

I S S N 1 8 8 1 - 7 2 2 X

独立行政法人 国立高等専門学校機構

沖縄工業高等専門学校

紀 要

第 5 号

Bulletin
of
Okinawa National College of Technology
No. 5

March 2011

沖縄工業高等専門学校紀要 第 5 号 2011

目 次 CONTENTS

論文等

中本正一郎 Shoichiro Nakamoto	認識論としての生命系の物理学入門— Subtle is the God Physics of Life as Epistemology---Subtle is the God	1
下嶋賢 Ken Shimojima	5軸制御マシニングセンタの幾何偏差推定法の開発 Estimation Method of Geometric Deviation of Five Axis Machining Center	11
兼城千波 Chinami Kaneshiro	アメリカにおける技術移転と産学連携システムのあり方 System for Technology Transfer and Intellectual Property in US	17
山城知佳 Chika Yamashiro	ジャボチカバビールの醸造とその機能性の検討 Brewing Jabuticaba Beer and the study of its functionality	25
名嘉山リサ Risa Nakayama	消された OKINAWA — <i>The Teahouse of the August Moon</i> 小説から映画への翻案過程における脱沖縄化 Perverted Okinawa: De-Okinawanization in the Adaptation of <i>The Teahouse of the August Moon</i>	33
国際会議発表		
Fumiaki Takemura 武村史朗	Development of the Actuator Concentration Type Removable Underwater Manipulator	45
Koyu Chinen 知念幸勇	Optimized Design of E/O and O/E Converters for Cost Effective Access Points of WiMAX Radio over Fiber	47
Atsushi Nishimura 西村篤	The significance of participation and initiative of locals in the soundscape design	49
MBAÏTIGA Zacharie バイティガ ザカリ	Proof of Analytic Extension Theorem for Zeta Function using Abel Transformation and Euler Product	51
Shinya Ikematsu 池松真也	Application of chicken anti-human midkine IgY antibody to neuroblastoma diagnosis	53
Kumi Aoki 青木久美	The Evolution of the Kosmos and the Self-Formation of the Historical World: A Comparative Study of Ken Wilber and Kitaro Nishida	55
抄 録		61
業績一覧		91
沖縄工業高等専門学校紀要発行規程		107
沖縄工業高等専門学校紀要投稿編集要領		108

論 文 等

認識論としての生命系の物理学入門——Subtle is the God

齋藤行正¹、中本正一郎²

¹元大阪市立大学理学部, ²沖縄高専 機械システム工学科
(sn@okinawa-ct.ac.jp)

要旨：

我々の自然認識とは何だろうか？17世紀ヨーロッパにおけるニュートンの重力の発見からはじまる古典物理学の方法を我々は生き物の観察に応用できるのか？熱力学の視点に立つと生き物の生命活動はエントロピーを廃棄することで表現できます。しかし、癌細胞自身はエントロピーを廃棄しますが、癌細胞は生命系を構成しません。ここでは細胞の集団としての生体個体の存続や生体の集合体のように多数の要素が相互に作用しあう（つまり要素が独立していない）集団のマクロ（巨視的）状態を生命系とみなして、古典物理学の方法の復権を試みました。現象論的な記述にとどまらず、現象を出現させる対象の実体論的な数理模型に到達した古典物理学の発展過程と同じように、観測する対象を構成する多数の下部要素同士が相互に作用し合う現象論的な様相の記述に加えて、観測対象を実体論的に表現する数理模型を獲得することにより、われわれは現象を知る段階から実体としての対象を認識する段階に到達するよう見えます。

キーワード：古典物理学、生命系、神経の興奮、電気生理学、電気生物学

1. 生命という系

「生命とは何か？」と問うたシュレーディンガーが「生命の本質は負のエントロピーを食べることにある」と宣言して以来、生命系のさまざまな定義がなされました。槌田は生命系の内部に発生したエントロピーを物質とエネルギーにくっつけて外部環境に捨てていることを指摘いたしました(槌田敦,1997)。生命活動を行う生物を構成している原子や分子の状態を熱力学の視点から眺めることによって、生物と非生物の違いがいくらかは区別されたような気がいたします。

一般に生命現象といえば、細胞がひとつしかない単細胞の生物からはじまり、同じような細胞が集まっただけの多細胞の生物、集まった細胞が組織を作るようになったもの、また器官をつくるようになったもの、と多段階（または多くの階層）にわかれています。約32億年前にこの地球上に生命が出現したときは、一種または数種の生物だったのかもしれませんが。しかし、現在では生き物はその細胞の集団の在り様（ありよう）からみると多段階であるのみならず、動物と植物が大小さまざまであることが多様性という特質によって表現されています。このような生物の多段階性と多様性はカンブ

リア紀以降に急速に末広がりになったことを論じるのは進化要因論です（浅間,1984）。このように多段階性と多様性によって特徴つけられる生き物の集団をここでは生命系と定義いたします（注1）。

注1：それでは植田によって指摘された地球の気候系は生命系の多段階性や多様性とどのような論理でつながるのでしょうか？地球の気候系が大気圏—海洋圏—氷圏—生物圏—海底という部分系から構成され、おのおの部分系自身が物質とエネルギーの流れを維持することにより持続することを指摘したのが植田敦です（植田,1997）。系の内部を構成するこれらの諸要素たちが相互に作用し合うことにより、その集団行動の巨視的（マクロ）映像をわれわれは観測し、これを地球の気候系と呼んでいるのです。つまり生命系においても地球の気候系においても、これらの系を取り巻く外部環境との間で物質とエネルギーの流れを作り続けているのです（Pelegri, J., 2008）。

ではエントロピーを捨てているこれら生命系を時間軸上で観測してみましょう。つまり生きている生物は時間軸上で我々に何を訴えているのでしょうか？我々が生命系と対話する方法の一つに電気生理学の方法があります。たとえば槍烏賊の巨大神経が発する電気信号（パルス）を観測する方法がそうです。またアフリカマイマイというカタツムリの中の0.2ミリもある巨大なニューロンの放電間隔のパワースペクトル密度も、人間の股動脈血流のパワースペクトル密度と同じような数理構造をもつことが指摘されています。スペクトル密度の数理構造とはこれらのスペクトルがいわゆる $1/f$ 雑音の形で表現されるということです（Kawakubo,1977; Akabane and Musha,1990）（注2）。

注2：すなわちパワースペクトル密度が振動数の逆数に比例します。ここで $1/f$ 雑音という用語をつかいましたが、 $1/f$ 雑音はわれわれが不愉快に思う白色雑音とは無関係です。集団を構成する諸要素同士が相互作用するために要素の独自性を失なう度合いが強ければスペクトルは $1/f$ ノイズに近づくのですから、構成要素同士の影響が昼のように積み重ねられます。われわれが生活するマクロな時空間で変化する現象をフーリエ解析では無限種類のバネ定数で決められるバネを無限個数連結された系によって表現します。バネを引き伸ばすための外力がバネの伸びに比例する場合は、線形バネと呼びます。線形バネを連結した実体模型からは振動数 f の2乗（ローレンツ型スペクトル）、4乗、6乗などの偶数乗のスペクトルが出てきます。たとえば系の出力が時間の1階微分方程式で表現される場合は、その出力のパワースペクトルは f の2乗の項をもちます。しかし抵抗が R のニクロム線とインダクタンスが L のコイルを直列につないだ LR 回路に流れる電流が大きいために電圧と電流が比例しない場合や、化学反応の濃度でも、流体の流速でも、現実にはこれらの観測値が時空間において非線形の微分方程式で表現される場合は、観測値が不規則な外力を受けて揺らぐためにフーリエ解析を行うとスペクトルは f の2乗、4乗、6乗などの偶数乗のスペクトルから外れます。また系は空間的な広がりを持ちますから、その中に揺らぎが発生します。そこでも単位長さあたりに波の数 k （すなわちモード数）をもつモードは非線形の微分方程式に従います。実際に非線形微分方程式を差分方程式に直して数値実験してみると微分方程式に非線形項の強さを強めるにつれてモードの高周波部分のスペクトルが $1/f^2$ から $1/f$ に変化していくのが見られます。これはフーリエの振動数 f の世界で表現すると左辺の時間微分項は $i2\pi f \cdot X(t)$ と、右辺にある観測量 $X(t)$ の2乗の項や3乗の項は $X(t)^2$ や $X(t)^3$ は $\int X(f')X(f-f')df'$ や $\int X(f')X(f'-f')X(f-f'')df'df''$ などのように振動数領域では畳重積分になることが原因です。すなわち周波数の異なる2モードの成分たちや3モードの成分たちを掛け合わせ、すべての周波数にわたってくまなく加え合わせた和が f になる仕組み（仕掛け、またはメカニズム）が非線形微分方程式には埋め込まれているからです。このような積分方程式を解く数学の常套手段が self-consistent solution

method です。

すると、生命系に外部環境から刺激を与えたとき、どういう応答をするか、つまり槍烏賊の巨大神経を電気信号で刺激するとどう応答をするかを考えてみたくになります。なぜならフーリエ解析における畳畳積分は、刺激の影響を記憶する効果を表現することも解釈できるからです。こういう視点に立つと、畳畳積分とは一度受けた刺激は減衰しないでいつまでも記憶に残ることを意味します。たとえば $\int X(f)X(f-f')df'$ の場合は周波数 f になるように f とは異なる周波数 f' にわたってうまく足し合わせることで、例えばモード 4 の変動は隣のモード 3 とモード 5 を変動させ、それがまた両隣に影響を及ぼし、まわりまわって自分のモードに跳ね返ってくると、モード間の非線形結合はゆっくりとした長い緩和時間を表します。実際に数値実験でモードの結合を強くすると長い緩和時間が入ってきて $1/f$ のスペクトルは低周波部分に伸びてきます。つまり系の構成要素同士が相互に作用し合うため、外界からの刺激は長い時間記憶されるのです。

$1/f$ スペクトルは槍烏賊の巨大神経や人間の股動脈血流のパワースペクトル密度ではありません。セルロースエステル多孔質人工膜に発生するパルス電位、流速のゆらぎ、東名高速道路で計った自動車流量の変動スペクトル (武者利光,1995)、500hPa 面の等圧高度の変化のスペクトル (木村竜治,1995) やヴィバルデイの四季の春を演奏したときの音響振動スペクトルも $1/f$ になります (武者利光,1995)。では人間の股動脈血流のパワースペクトルと流速のゆらぎスペクトルと非線形バネの連結モデルのスペクトルが $1/f$ であることは何を意味するのでしょうか？これは観測値 $X(t)$ をフーリエ変換した $\sum X(f)e^{i(2\pi f t)}$ の各成分が相互に作用し合った結果、線形バネとは異なる半端な振動数のバネが現れたように振る舞うということです。どうやら槍烏賊、人間の動脈、人工膜のパルス電位、流速ゆらぎ、自動車流量に共通する普遍の数理構造が存在しそうです。これらのデータに共通しているのは、これらのデータが系を流れる物質の時間変化を記録しているということです。これらの物質の流れが止まったときは、これらの系そのものが成立しません。槌田は生命系と地球の気候系内部で生成されたエントロピーを系の外に捨てるためには系の内外をつらぬくエネルギーのながれと物質の流れが維持されなければならないとしています (槌田敦,1997)。ここでは生命系の多段階性と多様性は系を構成する要素間を物質が流れる仕組みの数理構造によって、生命系の時間変化の特徴を捕えることができるのではないかと考えることにしてみます。

2. 生物体の毛細血管の数とアロメトリー

生き物の代謝率と体重の関係はアロメトリーとよばれています。アロメトリーとは動植物の個体の大きさが変わるにしたがって代謝率や脚の長さ等の形質の変化を比較するいわゆるスケールリング則です。生き物の体表面積が代謝に関係するという考えは 1920 年代後半には権威を持っていました。しかしこれにたいしてネズミから子牛までさまざまな動物の代謝率の測定を集めて分析し、カリフォルニア大学デイビス校の学内誌に動物の代謝率がその体重の $3/4$ 乗に比例することを発表したのはスイスの生まれ故郷で第 1 次大戦時の良心的兵役拒否を貫いてチューリッヒ大学を除籍になった後アメリカに逃れたマックス・クライバーでした。クライバーはアロメトリーの考え方が解剖学的特徴だけでなく、代謝のような生体の活動にも適用できることをしめしました。このようなクライバーの $3/4$ 乗則は質量が 10^{-12} グラムの微生物から

10⁶ グラムの巨大な動物まで（すなわち質量のスケールで 10¹⁸ グラムの幅まで）拡大されました（注 3）。

注 3: アロメトリーを探究する人々が注目したのは代謝率だけではありませんでした。哺乳類が摂取すべき窒素とビタミンの量や尿素を作り出す速度は体重の 3/4 乗に、動物の心拍数や細胞ひとつひとつ当たりが燃焼するエネルギー量は体重の 1/4 乗に、子宮内で過ごす時間、誕生から成熟までの時間は体重の 1/4 乗に、歩く速度は体重の 1/4 乗に比例します。生物の構造を見ると、大動脈の断面積は体重の 3/4 乗に比例する。木の幹の断面積も動脈と同じ法則にしたがいます。このことは動物の心臓の中のペースメーカーからの電気パルスにより、動物の体の部位は互いに時間を連絡し合っていると考えればふしぎではありません。たとえば栄養素の必要量や、吸収速度や排泄速度は代謝の活発さに依存し、心拍数は細胞が酸素を燃焼する速度に合わせる必要があります。複数のスケーリング則を組み合わせると、そこには一貫性が現れます。たとえば海の植物プランクトンの数 N は体重 W の 3/4 乗に比例するから、植物プランクトンの代謝率 Q が体重 W の 3/4 乗に比例することと組みあわせると NQ = 一定になります。

1960 年代半ばには、ほとんどの生物学者がクライバーの 3/4 乗則を信じるようになりました (Dodds, et al., 2001)。1990 年代初頭に独学で生物学を勉強し、「大きな種ほど長く生きること、種の枠を超えて寿命は体重の 1/4 乗に比例すること」を知った物理学者ジェフリー・ウエストは「平均寿命がなぜその長さになるのか？」を知りたいと思い、そのために彼は寿命を理解するには代謝率を、代謝率を理解するには生物のスケーリング則（すなわち冪乗則）を理解しなければならないと考えました (West, 2000)。

ところで地震の大きさ（マグニチュード）は確率密度関数が冪乗則で表現されることが知られています (Bak and Tang, 1989)。これが地震には典型的な大きさが存在しない理由です。これは小さなスケールを大きなスケールに引き延ばすことにより、大きなスケールの現象を生み出せるといういわゆるフラクタル幾何の特徴です（注 4）。

注 4：これはフラクタル図形それ自身は自分自身を拡大したり縮小したりするという意味で、この性質を自己相似性ということがあります。したがってフラクタル幾何は小さなスケールで起きることと大きなスケールで起きることとの関係を数学式で表現することができます。

ではスケーリング則で表された代謝率はどのようなフラクタルが隠れているのでしょうか？生命を構成するのに必要な循環系（すなわち血管を生き物の隅々まで張り巡らして栄養や酵素を運搬し、老廃物を捨てる系）を考えてみましょう。梶田はこの仕組みを熱力学の言葉を使って表現しました (梶田, 1997)。心臓を出た 1 本の太い動脈は、フラクタルのように分岐し、たくさんの細い血管を生成します。最終的には毛細血管になって細胞間を通過して生命維持に必要な物質を組織に送っています。ウエストは代謝率を資源が血管系を通過して細胞に供給する速度であるとみなすことにより、クライバーの 3/4 乗則は動物の大きさ（すなわち体重）と血管系（すなわち血管ネットワークのフラクタル構造）が説明できるのではないかと考えました（注 5）。

注5：ウエストは生物学者を怒らせても気にかけず、本物の血管とは少しも似ていない彼の血管ネットワークの図を描きはじめ、そのネットワークの中を液体が流れる様子や、代謝率との関係をあかしてみたくなったようです。

一方では生物学者のブラウンとエンキストは、動物のエネルギー消費と動物の体温維持を調べているうちに、生物系や生態系の構成を決める原理は系を構成する生物個体がエネルギーをどのように得てどのように分配するかによって説明できるのではないかと考えていました。すなわち生態系全体のエネルギーの配布とその生物系の多様性の関係についてです（注6）。

注6：またロトカは「生物は水車のようなものだ。上を流れるエネルギーが水車を回している」として生態系の数学模型をつくりました。これはカルノーのエントロピーの発見の論理とまったく同じです。したがってロトカによれば「生物の進化の法則とはエネルギー流最大化の法則であり、自然淘汰は熱力学の法則なのである」となるのです。クライバーの $3/4$ 乗則が植物にもあてはまるかどうかはだれも調べたことがない」とブラウンから聞いたブライアン・エンキストはまず植物の代謝率とはなにかであるかについて想像をめぐらしました。動物と違って植物は肺をもちません。葉から水蒸気が蒸散する速度を測定する装置そのものが葉の蒸散を妨げ、したがって代謝率を小さくしてしまいます。ここでは観測することによって観測対象の状態が変化するのは。そこでエンキストは木部を流れる液体の速度を代謝の目安としてみようとかんがえました。

植物が水を運ぶ速度は植物の質量の $3/4$ 乗に比例することに気がついたブラウンとエンキストはニューメキシコ州のサンタフェでウエストに会います。生物学者のブラウンとエンキストと物理学者のウエストとの3人で脊椎動物の血管系をまるで工学的課題のように考えることにしました。かれらは血管系の内部の渋滞を最小にし、しかも3次元空間を短くて細い管でみたくして血管までの道のりをできるだけ短く、できるだけなめらかにする配管問題として取り扱ったのです。その結果、毛細血管の数は体重の $3/4$ 乗に比例したのです。毛細血管は複雑に折れ曲がって空間をぎっしり詰め、3次元立体のフラクタル幾何学の性質をもつと解釈できるのです。

3.乱流エネルギーの崩壊スペクトルも $3/4$ 乗則

流体の運動は3次元空間の任意の位置で流体粒子の速度を指定すれば記述できます。自然界では流体粒子の密度は一様ではありませんが、われわれは流体粒子の密度が空間のいたるところで一様で、運動中の密度変化を無視し、流体の粘性は流体粒子の速度勾配に比例させたナビエ-ストークスの方程式を習います。つまり、音速より遅い流体で、温度の変動が無いと仮定したとおもえばいいのです。実際の自然現象では温度や溶質密度が速度の乱れによって変化するため、このようなオイラー流の現象論的記述方法には適用限界があります。

乱流の運動成分の統計的性質はコルモゴロフによって次のように議論されます。つまり、外力や流れに固有な不安定性によって生じた大きなスケール（このスケールに対応する波数 k_0 を用いると大きなスケール

ルは $1/k_0$ であらわされます) の渦運動エネルギーは異なったスケールの渦運動成分との相互作用によって次々と小さなスケールに伝達され、最小のスケール (このスケールは $\eta = 1 / (k_d) = 1 / (\epsilon^{1/4} \nu^{3/4})$ とかかれコルモゴロフ・スケールと呼ばれます) では流体の (単位質量あたりの) 粘性率 ν のために渦運動エネルギーが熱エネルギーに変換されます (注 7)。

注 7: ここで ν は運動粘性率とよべれます。 ϵ はエネルギー伝達区間でのエネルギー伝達率ですが、全エネルギーが伝達過程では保存されるのですから、大きなスケールでのエネルギーの注入率も小さなスケールでのエネルギーの散逸率も同じ値になり、したがってエネルギー伝達率は一定値になります。

このようなエネルギー伝達をおこなう波数スペクトルは流体の粘性によらない普遍的構造 $k^{-5/3}$ をもっています。ここで大きな渦の波数 k_0 と小さな渦の波数 k_d には $k_0 < k_d$ の関係があり、大きな渦の波数から小さな渦までの波数の隔たりはレイノルズ数を Re とすると $k_0 - k_d = k_d (Re^{3/4} - 1) \approx k_d Re^{3/4}$ とかかれます (Monin and Yaglom, 1980)。レイノルズ数 Re は流体の慣性と粘性との比ですから、渦の壊れやすさを表します。たとえば流体が配管を流れる際には配管の形状 (直径 L) と流体の性質 (流速 u , 密度 ρ , 運動粘性率 ν) を用いると $Re = \rho u L / \nu$ と書かれます。配管の直径 L が自然界の渦の大きさ L に対応すると看做すとき、レイノルズ数 Re はスケール L の渦が速度 u を持つときの渦の壊れやすさを表します。大きな渦の空間変化を表す波の数は小さな渦の空間変化を表す波の数の $Re^{3/4}$ 倍だということです。つまり渦を構成する波数要素 (すなわちフーリエの波数領域における素波数, elementary wave number) が $Re^{3/4}$ なのです。1926 年のリチャードソンの卓見のごとく「大きな渦は小さな渦を生みだす。そして小さな渦はもっと小さな渦を生みだす」のです (注 8)。

注 8: リチャードソンが 1922 年にかいた書物の 66 ページには乱流による渦の崩壊過程をこのような韻文による一般的な言葉で表現し、何ら結論も引き出さなかったが、彼の直観は鋭かったので 1926 年の論文では、種々の規模の乱流運動全体でエネルギーの移動する過程を数学的に表現することにより、大規模な乱流運動に当てはまる一般的な法則の 1 つを確立することができたのである。この法則は、発達した乱流の中では媒質中の混合物の塊の有効拡散係数 K が塊の代表的長さ L の $4/3$ 乗に比例することに帰着する。すなわち、ここでもまた $L = K^{3/4}$ と書かれるから長さのスケールが渦の拡散係数の $3/4$ 乗に比例するのである。

4. 生命構成器官の集団運動を神は如何に指揮するか

生物の目立った特徴の一つは、それらが生命圏を形成していることです。生命の定義は生物 1 個体の特徴で語られます。たとえば生命体が 3 次元空間内の領域を占拠するという意味の空間領域、自己を維持するという意味の代謝、成長、子孫を残すという意味の時空間領域での自己複製、進化するという意味での変異と適応です (吉永, 1996)。これらを熱力学の視点から眺めるとエントロピーの廃棄は必要条件です。しかし、生物体の入れ物としての空間領域内に配置された生体構成要素はエントロピーを廃棄するという熱力学の条件を満たすための物質の循環系を構成しなければなりません (Kirwan, 2000)。

生命体や生命体の集団としての生命系だけでなく地球の気候系もまたその系の構成要素同士が時空間で相互に作用し連携して、構成要素の間でマクロスケールでの物質の移動を行います (Pelegri, J., 2008)。生命系において下部要素の間で時間を同期させる同期信号のスペクトルは地球の気候系の下部要素としての乱流運動のスペクトルと同じように $1/f$ の形で表現されました。また生命体のアロメトリーの議論では血管中を流れる血液が3次元の立体の隅々までくまなく供給するためには毛細血管の数が体重の $3/4$ 乗に従うことが必要条件であることをこれまでに見てきました。

ではこれらの生体を構成する要素同士はいかにして時間を知るのでしょうか？ 生体の構成要素の1つの例としてまず循環系を見てみましょう。心臓には3つのペースメーカーが埋めこまれています。これらのペースメーカーは生体（生き物の個体が3次元空間を占める領域）を構成する他の系（たとえば循環系や呼吸系、消化系+廃排系など）に電気信号（パルス）を送ります。心臓の拍動運動は多くのペースメーカー細胞の放電が同期することによって生み出されます。

では制御系ではどうでしょうか？ 生体個体の表面（生体と環境の境界）近くまで張り巡らされた神経細胞（ニューロン）は電気信号を脳につたえ、脳はまた電気信号を生体の構成要素としての生体器官に伝達します。われわれは多種多様の活動をしているこれらの生体器官たちのマクロな生理的同期現象を観測することができます。人間の意識は、脳内の多くの部位における神経細胞の興奮運動が同期することによって生じます。このように考えれば、「モーツァルトが自分自身の脳内の多くの部位における神経細胞の興奮運動をもっとも効率良く同期させる神経細胞の興奮運動の法則を直感的に悟って五線譜に書き留めたのがモーツァルトの音楽なのだ」と想像することは楽しいことです（注9）。しかし、わたし1人が楽しくてもそれは科学にはなりません。科学とは万人にとって共有される認識であるはずだからです。ビバルディの音楽のスペクトルが $1/f$ を示したのは、楽器という3次元空間を占有する物体の時空間での運動の様子をわれわれがフーリエの波数 k と振動数 f の世界 (kf 空間) における連結バネ模型によって解釈したからです。こうするとピアノやバイオリンなどの楽器の鍵盤や弦の運動による音階の時間的发展記録がモーツァルトやビバルディの古典音楽であると解釈できます。

注9: 「天才モーツァルトが3次元空間を占有する生きた体の隅々まで物質の循環を効率よく行わせるために書いた指揮の書がモーツァルトの音楽であった」と21世紀の今われわれが想像することはモーツァルトを怒らせるでしょうか？ モーツァルトのことですから、彼は喜んでわれわれの思いつきを褒めてくれるものと期待しようと考えます。

さて生物個体はその外部環境からピアノやバイオリンなどの楽器の鍵盤や弦の運動によって生じる音階の時間的发展記録（すなわち古典音楽）に曝されたとします。生体個体の表面に配置された視覚や聴覚などの諸感覚器官たちは互いに作用し合って、それぞれの器官で生まれた電気信号を脳に伝達するのでしょう。するとその生物個体の脳内の多くの部位における神経細胞の興奮運動は同期し、そ

して脳から生物個体の下部構成要素系（循環系や免疫系などを構成する器官やその器官を構成する細胞）に電気信号の指令を伝達して各器官を興奮させて、生体全体を駆け廻る物質の流れの効率がよくなるのでしょうか？

こう考えると、古典音楽を構成する音階の並び方の規則性が楽器の時空間構成の規則に依っているのではないかと想像したくなります。なぜならフィボナッチ数列（1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,...）がヒマワリの花の種の配列の中に出てくることを藤原松三郎が授業で紹介しているからです（吉田, 1969）。するとヒマワリの花の種の配列はヒマワリの遺伝子に法則として書きこまれているということが自然に思えてきます。すなわちヒマワリの自己複製または進化するという意味での生命活動はフィボナッチ数列というマクロな観測値に形を変えて我々に訴えているのでしょうか。

ここでフィボナッチ数列同士の比は黄金律に近づくことを思い出します。齋藤は2次元平面上の幾何学的性質が黄金律で表現されることを厳密に証明し、それがバイオリンの弦の長さの比を近似することを示しました（齋藤行正, 2010）。なぜ黄金律という幾何学の法則が音階の法則と一致するのでしょうか？ピアノの鍵盤に付いた槌でピアノの弦をたたくとピアノの音になるのですから、齋藤が平面幾何学を用いた黄金律は弦の長さ一致すると解釈することができます。すると齋藤の指摘ははからずもピタゴラスが数を幾何学と八度音程（1 オクターブ）を結びつけたことに一致するのです（パナール, 1974）

では生命個体を構成する下部器官同士が同期して血液や養分や樹液などの物質が生命体の中をすみずみまで効率良く流す仕組みが生命系の時間発展する際の観測データに表れているのでしょうか。そうすれば生命系の時間発展方程式の時間軸の基準としての生命体の指揮者の信号に生命個体を構成する下部器官同士が同期する協同現象が $1/f$ スペクトルとして我々に観測されるのかもしれませんが。

われわれが巨視的な観測方法を用いて自然対象に働きかけて得た現象論的な情報はナビエストークス方程式やマックスウエルの電磁方程式などの古典物理学の方法を用いて記述されます。しかし、われわれが実際に観測する対象は、無数の微視的要素から構成されているために、観測データに表れた現象を厳密に説明することは古典物理学の数理構造自体が許しません(Lorenz, 1993; Yau, 1998)。たとえば、古典物理学において気体や液体を現象論的に扱おうときの困難は多体問題の厳密解を求めることができないことによっています(齋藤, 2006; Yau, 1998)。あなたが観測する対象の時空間における振る舞いを一義的に決定するのは古典物理学ではハミルトニアンと呼ばれます。生命系を構成する多数の下部要素同士が生命系の指揮者が発する基準信号に同期して相互に作用し合うならば、われわれは生命系の現象論的様相の記述に加えて、現象を出現させる実体論的な数理模型を考慮することが必要です。このとき実体論的な数理模型が満たすべき多数要素の振舞いが古典物理学におけるエネルギー原理（すなわちハミルトニアン）に対応するという気がいたします。このように、観測データを現象論

的に記述にとどまらず、現象を出現させる実体の時空構造の数理模型に到達することにより、われわれは観測によって得た現象を知る段階から実体としての対象を認識する段階に至るのではないかとわれわれは考えます。

注：これが生物センサー(Biological sensor)を用いて生き物の情報を扱う電気生物学(Bio-Electronics)です。

謝辞

本研究の一部は主著者にたいする関西総合テクノス(株)からの助成を受けて行われたことをしるす。

参考文献

- 1)浅間一男, 1984: 生物はなぜ進化したか, 講談社ブルーバックス
- 2)槌田敦, 1997: 熱力学外論, 朝倉書店
- 3)Pelegri, J., 2008: A Physiological approach to ocean processes and glacial-interglacial changes in atmospheric CO₂, SCIENTIA MARINA 72 (1), Barcelona, ISBN:0214-8358
- 4)Kawakubo, T. Physics Letters, 64A, 5.
- 5) Akabane, H. and T.Musha, 1990: Japanese Journal of Applied Physics, L866.
- 6) 武者利光, 1995: ゆらぎの世界, 森北出版
- 7) Dodds, P.S., D.H.Rothman, and J.S. Weitz, Re-examination of the 3/4-law" of Methabolism, J. Biol. 9-27.
- 8) West, G.B., 2000: The origin of universal scaling laws in biology, pp.87-112, in Scaling in Biology, edited by Brown and West, Oxford University Press, Oxford.
- 9) Bak, P. and C.Tang, 1989: Earthquake as a Self-Organized Critical Phenomenon, Journal of Geophysical Research, 94, B11, 15,635-15,637,
- 10) Monin, A., and Obukov, 1980: Statistical Fluid Mechanic, and Turbulence, MIT Press.
- 11) Enquist, B.J., and K. Niklas, 2001: Scaling metabolism from organism to ecosystems. Nature, 432, 639-642.
- 12) Enquist, B.J., E.Economio, T. Haxman, A.P.Allen, D.D.Ignaco, J. Gilloly, 2003: Scaling methabolism from organisms to ecosystem, Nature, 639-642.
- 13)吉永良正, 1996: 複雑系とは何か, 講談社現代新書
- 14)Kirwan, A.D., 2000: Mother Nature's Two Laws: Worlf Scientific, ISBN:789810-243142
- 15)吉田紀雄, 1969: 数学研究, 聖文社
- 16)齋藤行正, 2006, 2010: 古典物理学の落ち穂ひろい, 関西総合テクノス(株)
- 17) バナール著, 鎮目恭夫訳, 1974: 歴史における科学, みすず書房

18) Lorenz, E.N, 1993: The Essence of Chaos, University of Washington Press, ISBN:98101-2604.

19) Yau, Horng-Tzer, 1998: Asymptotic Solutions to Dynamic Many-Body Systems and Classical Continuum Equations, 155-236, in Current Developments in Mathematics 1998, ISBN:1-57146-077-2

Physics of Life as Epistemology---Subtle is the God

Yukimasa SAITO¹ and Shoichiro NAKAMOTO²

¹ Former Professor at Science Department of Osaka City University

² Professor at Mechanical System Engineering Department of Okinawa College of Technology

ABSTRACT

Following Newtonian methodology in its formation process of the 17th century Mechanistic Principle in Europe, we apply Epistemological approach in Life and Life system. A single life system consists of sub-systems with cells and sub-cells which also consist of microscopic substances. Attention is focused on the interactions of infinite number of non-linear oscillators mimicking the interactions in life system, resulting in 1/f noise spectrum in Fourier domains. Taking advantage of the 1/f spectra substantiated in different observations in inter-disciplinary fields, ranging from Turbulence to Cardiac and Neuron signals, we propose there exists an universal law governing efficient flows of substances in life system, including living animals, plants, that consist of many subsystems to sustain efficiency in discarding internally-generated entropy to external environment.

Corresponding Author: S.Nakamoto sn@okinawa-ct.ac.jp

Mechanical System Engineering Dept. Okitech, Henoko, Nago, Okinawa 905-2192 Japan

5軸制御マシニングセンタの幾何偏差推定法の開発

下嶋賢¹, 仲村渠大地²

¹機械システム工学科 ²創造システム工学専攻 機械システム工学コース

本研究の目的は、5軸制御マシニングセンタの幾何偏差推定法の開発である。幾何偏差とは、5軸制御マシニングセンタの構成要素間の組み立て精度である。開発する幾何偏差推定法は、定式化した加工誤差の式を用いて最小二乗法により幾何偏差を推定するというものである。本研究では、幾何偏差の加工誤差への影響を定式化した。そして、加工誤差をもとに最小二乗法により幾何偏差を推定するプログラムを作成した。そして、シミュレーションにより妥当性を検討した結果、提案した推定方法で推定した幾何偏差を用いて5軸制御マシニングセンタを補正すると高精度化できることがわかった。

Keywords: 5軸制御マシニングセンタ, 最小二乗法, アーティファクト, 幾何偏差

1. 緒言

近年、工業製品に用いられる部品の形状が、より複雑になってきている。それに伴い、複数軸を同時に制御ができ、複雑な形状の工作物を加工できる5軸制御マシニングセンタ(5軸MC)の生産数が増加している。

一方、5軸MCは、回転軸を有することから、従来の直交3軸のMCに比べて構成要素の組み立て精度などの幾何学的な偏差が多く存在する。しかし、5軸制御マシニングセンタに関する検査規格は、十分に整備されていない。

JIS¹⁾で定められた工作機械の主な性能評価の方法としては、直定規やダイヤルゲージ、ダブルボールバを利用したものなどがあげられる。しかし、そのような方法では、1回のセットアップで一部の偏差しか測定できなく、ひとつの工作機械の評価に複数回のセッティングと測定を必要とし、時間がかかる。

そして近年、さまざまな幾何学的偏差の同時測定法が研究されている。その中でも、現在最も規格化に近い方法として、ダブルボールバを用いた幾何学的偏差の同時測定法が注目されている。堤氏ら²⁾および内海ら³⁾は稲崎氏らによる工作機械の形状創成理論⁴⁾に則り5軸MCに存在する幾何偏差の同定を試みている。しかし、5軸工作機械に存在し得る数十の幾何学的偏差のうちの13の値しか考慮しておらず、そのうちの回転軸に関する8つの値しか求めることが出来ない。さらに、その8つの幾何学的偏差を求めるために4種類のセッティングが必要である。

このような状況の中で、リードタイム減少という観点から、能率的な性能評価方法が必要とされている。そこで、本研究では、幾何学的偏差を対象とした能率的な幾何偏差推定法を提案し、提案した方法の妥当性をシミュレーションにより検討する。

2. 実験手順

本研究では、Fig.1に示すようなテーブル旋回形の5軸MCを研究対象とする。Y,A,C軸が工作物を動かし、X,Z軸が主軸を動かす構造となっている。

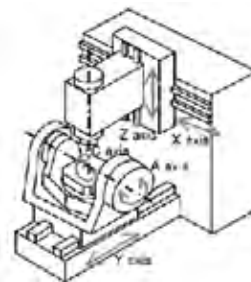


Fig.1 5-axis machining center

Fig.1に示した5軸MCの幾何偏差を推定する方法を開発する。モデル化し、幾何偏差を推定する。

開発する幾何偏差推定法を以下に示す

1. 5軸MCの加工誤差を定式化する。定式化した式は、設計された軸間距離、軸移動量、幾何偏差により構成される。ここで、幾何偏差は未知量である。
2. アーティファクトを作成する。アーティファクトは、3次元的な空間に球が配置されている構造である。Fig.2にアーティファクトの構造を、Table 1に8個の球の中心座標を示す。ここで、アーティファクトの球の中心座標は(u,v,w)で示される。
3. センサを取り付けた5軸MCの主軸先端をアーティファクトの球の中心へ移動する。センサにより球の先端位置を測定する(Fig.3)。主軸先端位置と球の中心座標値との差が加工誤差である。

- 測定した加工誤差と 1. で作成した数式をもとに、幾何偏差を最小二乗法により推定する。

Table 1 Setting of artifact

	u mm	v mm	w mm
①	180	180	40
②	60	270	110
③	80	50	125
④	100	160	60
⑤	220	330	115
⑥	240	90	70
⑦	270	240	70
⑧	330	150	110

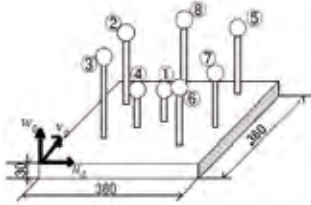


Fig.2 Structure of artifact

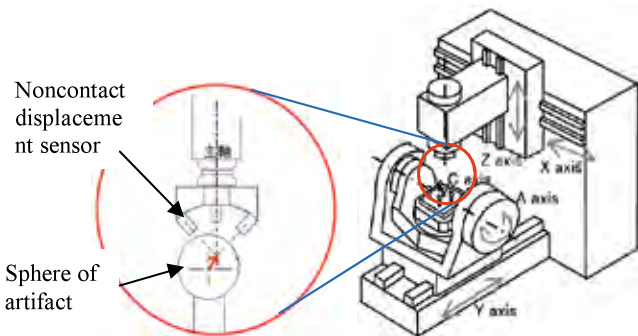


Fig.3 measurement method of machining error

本研究では、上に示した幾何偏差推定法の妥当性をシミュレーションにより検証する。

そこで、幾何偏差を与えた 5 軸 MC をシミュレーション上に作成する。ここで、シミュレーション上の 5 軸 MC に与えた幾何偏差の値は過去の論文などの値を参考に、並進の幾何偏差を $\pm 20\mu\text{m}$ 、回転の幾何偏差を $\pm 0.02 \times 10^{-3} \text{ degree}$ の範囲でランダムに与えた。この値は、一般に 5 軸 MC に存在していると思われる値である。

そして、計算された 5 軸 MC の加工誤差の値をもとに最小二乗法により幾何偏差を推定する。そして、定めた幾何偏差の値と推定した幾何偏差の値が一致するかを確認する。また、シミュレーション上で推定した幾何偏差の値を用いて、5 軸 MC を補正した際に加工誤差が減少するか確認する。

3. 加工誤差の定式化

加工誤差を定式化するために、工具-工作物間の相対位置関係を座標変換行列により定式化する。

定式化の手順

- 各運動軸間の位置関係を座標変換行列で表現する
- 幾何偏差を座標変換行列で表現する
- 運動軸の運動を座標変換行列で表現する
- 以上の座標変換行列を用いて、工具-工作物間の相対位置関係を定式化する

以下に各手順の詳細を示す。

3.1 各運動軸間の位置関係の座標変換行列

工作機械の設計上での各運動軸間の相対位置関係を座標変換行列で表現する。Fig.4 は、研究対象である 5 軸 MC の各運動軸の座標系の相対的な 3 次元位置関係を示している。

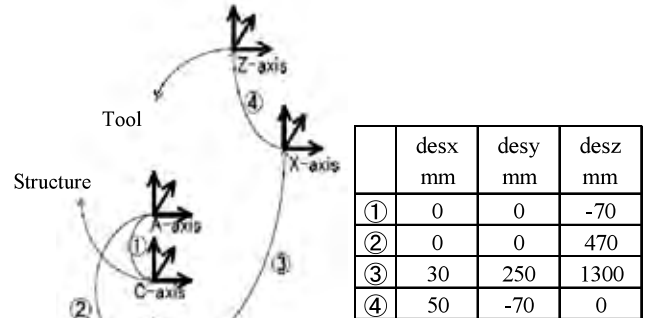


Fig.4 Composition of the moving-axis coordinate of 5-axis MC

Fig.4 の①～④は矢印の始点の座標系から矢印の終点の座標系までの相対的な 3 次元位置関係を示しており、desx は X 軸方向、desy は Y 軸方向、desz は Z 軸方向の距離を示している。

C 軸座標系原点から A 軸座標系に座標変換する行列を P_{AC} と表す。同様に①～④の座標変換は式(1)のようになる。

$$P_{AC} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & desx_{AC} \\ 0 & 1 & 0 & desy_{AC} \\ 0 & 0 & 1 & desz_{AC} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad P_{YA} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & desx_{YA} \\ 0 & 1 & 0 & desy_{YA} \\ 0 & 0 & 1 & desz_{YA} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$P_{YX} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & desx_{YX} \\ 0 & 1 & 0 & desy_{YX} \\ 0 & 0 & 1 & desz_{YX} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad P_{XZ} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & desx_{XZ} \\ 0 & 1 & 0 & desy_{XZ} \\ 0 & 0 & 1 & desz_{XZ} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ここで、式(1)中の添字はどの軸間の値なのかを示している。

3.2 幾何偏差の座標変換行列

各運動軸間に生じる幾何偏差を座標変換行列で表現する。

幾何偏差により、各運動軸座標系は、設計された座標原点から X 軸方向に dx 、Y 軸方向に dy 、Z 軸方向に dz だけ平行移動し、X 軸周りに角度 α 、Y 軸周りに角度 β 、Z 軸周りに角度 γ 回転する。このときの座標変換行列は式(2)のように表される。

$$T = \begin{bmatrix} \cos \beta \cos \gamma & \sin \alpha \sin \beta \cos \gamma - \cos \alpha \sin \gamma & \cos \alpha \sin \beta \sin \gamma - \sin \alpha \sin \gamma & dx \\ \cos \beta \sin \gamma & \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma + \cos \alpha \cos \gamma & \cos \alpha \sin \beta \cos \gamma - \sin \alpha \cos \gamma & dy \\ -\sin \beta & \sin \alpha \cos \beta & \cos \alpha \cos \beta & dz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

3.3 運動軸の運動の座標変換行列

各運動軸の運動による座標変換行列を以下に示す。X, Y, Z 軸により, 距離 x_i, y_i, z_i 並進移動した際の座標変換行列は式(3)のように表される。

$$I_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & x_i \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad I_y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & y_i \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad I_z = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & z_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

また, A 軸が角度 α_i , C 軸が角度 γ_i 回転運動した場合の座標変換行列は式(4)のように表される。

$$I_A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha_i & -\sin \alpha_i & 0 \\ 0 & \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad I_C = \begin{bmatrix} \cos \gamma_i & -\sin \gamma_i & 0 & 0 \\ \sin \gamma_i & \cos \gamma_i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

ここで, 表記で用いている添字 i は, ボールプレート上の球の番号を示しており, i 番目の球への移動に必要な運動軸の運動量を表している。

Table 2 は, アーティファクトの各球の球番号と, 主軸先端がその球へ移動する際に必要な各運動軸の運動量を表している。

Table 2 Designated value of measurement

	x_i mm	y_i mm	z_i mm	α_i degre	γ_i degre
①	0	0	-80	0	0
②	-90	70	-200	90	90
③	100	-130	5	0	180
④	-20	20	0	90	270
⑤	40	75	70	90	0
⑥	90	-60	-50	0	90
⑦	-90	30	-140	90	180
⑧	-30	150	-10	0	270

5 軸 MC のテーブル上の任意の点に主軸先端位置を合致させる際, 各運動軸の運動量の組み合わせはたくさんある。本来なら X, Y, Z 軸のみの運動で 3 次元空間上の任意の点へ移動できるのだが, A, C 軸を運動させない場合, A, C 軸の運動に含まれる幾何偏差の影響を考慮できない。そこで, まず回転軸である A 軸と C 軸の角度を 90 度単位で設定し, その後, 球の中心に主軸先端が合うよう, X, Y, Z 軸の運動量を設定している。また, 5 軸 MC の加工可能空間の精度を保証するためには, その空間範囲内の軸運動量で運動させて評価する必要がある。そこで, 本研究では 18000cm³ の

空間の精度保証を行うため, Table 2 のような軸運動量とした。

3.4 工具-工作物間の相対位置関係の定式化

以上の座標変換行列を用いて, 5 軸 MC の工具-工作物間の相対位置関係を数式によって表現する。座標変換により, Z 軸座標系上の主軸先端位置と C 軸座標系上のアーティファクトの球の中心位置を工作機械座標系で表現する。

主軸先端位置を工作機械座標系で表現すると式(5)となる。

$$\vec{R}_i = P_{YX} \times T_{YX} \times I_{xi} \times P_{XZ} \times T_{XZ} \times I_{zi} \times \vec{P}_z \quad (5)$$

球の中心位置を工作機械座標系で表現すると式(6)となる。

$$\vec{B}_i = I_{yi} \times P_{Yi} \times T_{Yi} \times I_{ai} \times P_{AC} \times T_{AC} \times I_{ci} \times (\vec{BP} + \vec{L}_i) \quad (6)$$

ここで, 式(5), (6)において,

- T は幾何偏差の座標変換行列であり, 添字により, どの運動軸間の幾何偏差かを示している。
 - P は 5 軸 MC の各運動軸の位置関係であり, 添字により, どの運動軸間の位置関係かを示している。
 - I は各運動軸の運動による座標変換行列であり, 添字によりどの運動軸かを示している。
 - \vec{P}_z は Z 軸座標原点から主軸先端までの距離ベクトルを示している。
 - BP は C 軸座標原点からアーティファクト座標系原点まで座標変換行列。
 - \vec{L}_i は, アーティファクト座標系における球の中心座標を示している。
 - すべての添え字 i はその値が i 番目の球の位置における値であることを示している。
- となっている。

よって, 主軸先端から球の中心までのベクトルは式(7)で表される。

$$\vec{S}_i = \vec{R}_i - \vec{B}_i \quad (7)$$

以上より, 工具-工作物間の相対位置関係を定式化することができた。

次に, 式(5)を用いて幾何偏差を推定する。

4. 最小二乗法による幾何偏差の推定

推定する値は, YX 軸間, XZ 軸間, YA 軸間, AC 軸間の幾何偏差である。ひとつの軸間に並進方向の幾何偏差 dx, dy, dz , 回転方向の幾何偏差

α, β, γ の 6 つの幾何偏差が存在するため、合計 24 個の幾何偏差を推定する必要がある。

最小二乗法に基づき、式(8)のように加工誤差の測定値と計算値の差の 2 乗が最小になるような幾何偏差を推定する。

$$\sum_{i=1}^8 [\bar{y}_i - \bar{S}_i(dx, dy, \dots, \gamma)]^2 = \min \quad (8)$$

ここで、 \bar{y}_i は i 点で測定された成分が ($\Delta u_i, \Delta v_i, \Delta w_i$) の加工誤差である。式(9)のように表される行列であり、既知量である。

$$\bar{y}_i = [\Delta u_i \quad \Delta v_i \quad \Delta w_i]^T \quad (9)$$

式(8)の値を最小にするには、微分した値が 0 になるような幾何偏差を求めればよい。よって、式(8)を、幾何偏差により微分し、変形すると、式(10)となる。

$$x = (A^T A)^{-1} A^T y \quad (10)$$

式(10)を解くことにより、式(8)が最小になるような幾何偏差を計算することができる。ここで、 y は測定されたすべての点における加工誤差ベクトル \bar{y}_i を縦に並べてできる行列であり式(11)で表される。

$$y = [\Delta u_1 \quad \Delta v_1 \quad \Delta w_1 \quad \Delta u_2 \quad \dots \quad \Delta v_8 \quad \Delta w_8]^T \quad (11)$$

x は、幾何偏差行列であり、式(12)で表される。

$$x = [dx_{YX} \quad dy_{YX} \quad dz_{YX} \quad \alpha_{YX} \quad \dots \quad \beta_{AC} \quad \gamma_{AC}]^T \quad (12)$$

A は、式(9)をすべての幾何偏差で偏微分したヤコビアン行列であり、式(13)で表される。

$$A = \begin{bmatrix} \frac{\partial f(\Delta u_1)}{\partial dx_{YX}} & \frac{\partial f(\Delta u_1)}{\partial dy_{YX}} & \frac{\partial f(\Delta u_1)}{\partial dz_{YX}} & \dots & \frac{\partial f(\Delta u_1)}{\partial \alpha_{YX}} & \dots & \frac{\partial f(\Delta u_1)}{\partial \beta_{AC}} & \frac{\partial f(\Delta u_1)}{\partial \gamma_{AC}} \\ \frac{\partial f(\Delta v_1)}{\partial dx_{YX}} & \frac{\partial f(\Delta v_1)}{\partial dy_{YX}} & \frac{\partial f(\Delta v_1)}{\partial dz_{YX}} & \dots & \frac{\partial f(\Delta v_1)}{\partial \alpha_{YX}} & \dots & \frac{\partial f(\Delta v_1)}{\partial \beta_{AC}} & \frac{\partial f(\Delta v_1)}{\partial \gamma_{AC}} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots \\ \frac{\partial f(\Delta w_n)}{\partial dx_{YX}} & \frac{\partial f(\Delta w_n)}{\partial dy_{YX}} & \frac{\partial f(\Delta w_n)}{\partial dz_{YX}} & \dots & \frac{\partial f(\Delta w_n)}{\partial \alpha_{YX}} & \dots & \frac{\partial f(\Delta w_n)}{\partial \beta_{AC}} & \frac{\partial f(\Delta w_n)}{\partial \gamma_{AC}} \end{bmatrix} \quad (13)$$

5. 実験結果

5 軸 MC の幾何偏差を推定した。Fig.5 に並進の幾何偏差、Fig.6 に回転の幾何偏差の推定結果を示す。横軸に推定された各偏差、縦軸の左側は予め与えた幾何偏差の値、右側は推定した幾何偏差の値を示している。

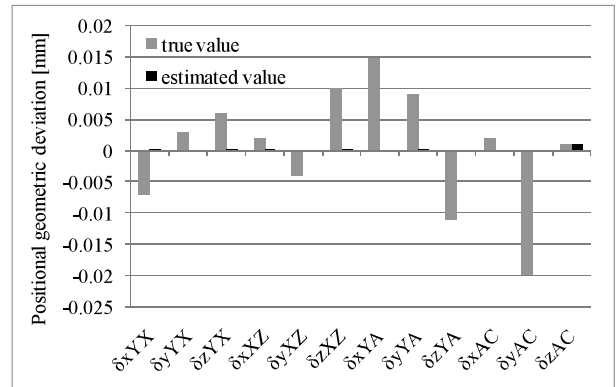


Fig.5 Estimation results of geometric deviation 1

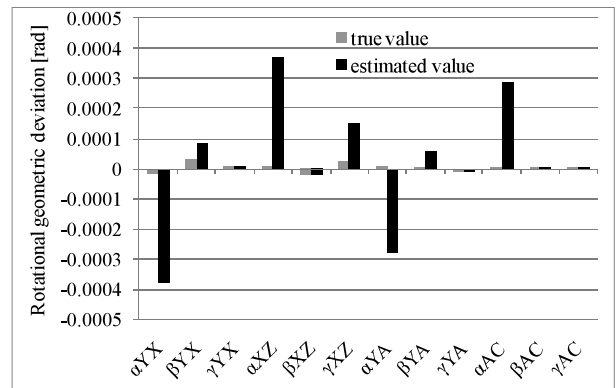


Fig.6 Estimation results geometric deviation 2

Fig.5, Fig.6 より、並進方向の幾何偏差、回転方向の幾何偏差ともに推定値が設計値とは異なった値になっていることがわかる。これは、5 軸 MC の幾何偏差は冗長な成分が多いため、与えた幾何偏差とは異なる組合せの幾何偏差が推定されたためだと考えられる。

現在のモデルをそのまま最小二乗法により解くことは不良設定問題であり、すべての偏差を推定する際に最適解を求めることが難しい。本研究では、この不良設定問題の最適解を求める方法を開発する。そこで、今後、Y, X 軸のみ運動させるなどの拘束条件を付与するなどして推定誤差の減少を図る。

次に、5 軸 MC を推定した幾何偏差により補正する。設定した幾何偏差の値から推定した幾何偏差の値を引いた値を補正した幾何偏差とし、式(5)により 5 軸 MC の加工誤差を計算した。

Fig.7 に補正前と補正後の加工誤差の計算結果を示す。横軸はアーティファクトの球番号を表している。縦軸の左側が補正前の加工誤差の値、右側が補正後の加工誤差の値を示している。

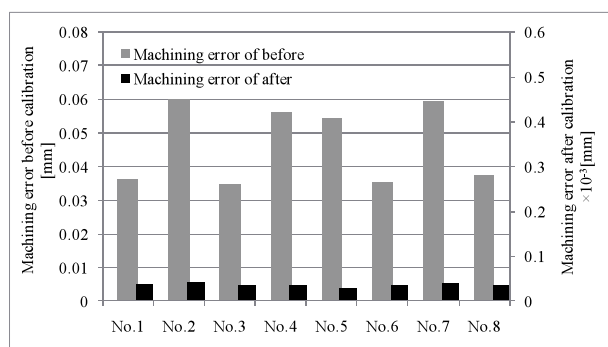


Fig. 7 Comparison of the machining error

加工誤差の平均値が 46.7[μm]から 0.1[μm]以下に減少した. 一般的な 5 軸 MC の加工誤差である数[μm]より小さい値まで修正できた.

6. 結論

本研究の結論を以下に述べる.

1. 提案した方法を用いることで, 並進, 回転を含む多数の幾何偏差を1回の測定で推定できた.
2. 推定した幾何偏差を用いて5軸MCを補正することで加工誤差が減少し, 高精度化が図られた.

幾何偏差の推定誤差が大きい結果となったが, 加工誤差の減少する幾何偏差を推定できた. 一方で, 加工誤差が減少したが, 幾何偏差の推定誤差が大きい結果であった. そこで, 今後は, 推定した幾何偏差の推定誤差を小さくするため, 各運動

軸の運動を制限するなどの拘束条件を付与することにより推定誤差の減少を図る.

また, 定式化した加工誤差のモデルの妥当性を実験値と比較することにより検討する. そのために, 5軸MCの加工誤差をJIS規格に則った実測による測定値から本手法を用いて幾何偏差を推定する. そして, 測定の実測値と推定された幾何偏差と比較する.

7. 参考文献

- 1) 日本規格協会 : JIS B 6336-2:2002 マシニングセンタ検査条件—第2部 : 立て形及び万能主軸頭をもつ機械の静的精度(垂直 Z 軸), (2004)
- 2) 齊藤明德, 堤正臣, 牛久健太郎 : 5 軸マシニングセンタのキャリブレーション方法に関する研究—第2報 同時3軸運動を用いた位置偏差および角度偏差の推定, 精密工学会, Vol.68, No2(2003)pp.268-273
- 3) 内海敬三, 小杉達寛, 齋藤明德, 堤正臣 : 5 軸制御マシニングセンタのキャリブレーション方法 (基準球と変位計を用いた測定方法), 日本機械学会, Vol.72, No.719(2006-7) pp.2293-2298
- 4) 稲垣一郎, 岸浪建史, 坂本重彦, 杉村延広, 竹内芳美, 田中文基 : 工作機械の形状創成理論—その基礎と応用—, 養賢堂, (1997) p.95-103.

Estimation Method of Geometric Deviation of Five Axis Machining Center

Ken SHIMOJIMA¹, Daichi NAKANDAKARI¹
Okinawa National College of Technology,
¹ Department of Mechanical Systems Engineering

Ac104507@edu.okinawa-ct.ac.jp

Keywords: five axis machining center, least-square method, artifact, geometric deviation, estimation

Abstract

The purpose of this study is development of the high efficiency estimation method of the geometric deviation for five axis machining center (5-MC). The geometric deviation is assembly accuracy between each component. The developing method is estimate the geometric deviation by least-square method using formulated 5-MC. In this study, the effect of the geometric deviation on the machining error is formulated. And the estimation program by least-square method is made. The adequateness is examined by simulation. As the result, the geometric deviation estimated by the proposed estimation method was able to improve the accuracy of 5-MC.

アメリカにおける技術移転と産学連携システムのあり方

兼城千波

情報通信システム工学科

要旨

本稿では、アメリカの大学における技術移転・産学官連携の実績について述べる。アメリカでは、大学(教育機関)で創生された知的財産を有機的に産業界に取り組むことで、大学の収益を上げている。現状としては、一部の知的財産が巨額な収益をもたらしているが、その背景にあるのは、市場のニーズに対して自らの持つ技術や研究成果を正確に分析し、アプローチを仕掛ける体制にある。数ある知的財産それぞれに対し、展開・応用される要素を抽出し、長期的スパン、短期的スパンなど技術に応じたプロセスを経て、技術移転へと繋げている。

キーワード： 技術移転、産学連携、知的財産

1 緒言

高等教育機関における社会への貢献は、「人材育成」と「知的財産の提供」という、大まかにいって二つの側面を持つ。その中で「知的財産の提供」が、産学連携となるが、それには以下に挙げられるさまざまな形態、1) 企業が高等教育機関に委託研究を行う、2) 企業と高等教育機関が交流を含めて行う共同研究、3) 高等教育機関の教員が企業のコンサルタントを行う、4) 高等教育機関の教員・学生が研究成果を実用化させるために起業する、5) 高等教育機関の研究成果を企業にライセンスする、などがある。2004年の国公立大学や国立高専の独立行政法人化に伴い、日本の高等教育機関でも、所属する研究者(教授、助教授など)が国などの補助金によってもたらされた知的財産(研究成果、特許など)権が大学(本体)での所有権も認められるようになった。特に、これまで、「知的財産の提供」に関しては、研究者に一任することが殆どで、教育機関がその権利を主張することはなかった。しかし、教育機関—研究者—企業(—政府機関)との間でその利益を共有することが可能となり、産学連携からもたらされる利益は、大学経営における重要な収入源の一つとなりうる。アメリカの大学における産学連携プログラムの成果は、マサチューセッツ工科大学(MIT)やスタンフォード大学に代表されるように、大学の経営収支を支える一つにもなり、研究あるいは研究者の質を高めることにも繋がっている。

そこで、本報告ではアメリカにおける産学連携プログラム、特に研究成果の技術移転に関わるリエゾン・ライセンスのノウハウに対して、その構成、組織形態などを分析し、それぞれがどのような役割のもと、その機能を果たしているかを報告する。

2 技術移転と産学連携の歴史とコンセプト

アメリカでは、バイ・ドール法 (Bayh-Dole Act¹, 1980 年) の成立により、連邦政府の資金による研究の場合も、研究成果として得られる発明を大学が所有することが可能になった。この法律は、大学に経済的なインセンティブを与えること、及び、大学において教授陣とライセンスの仕事を行うことを可能にしたことに意義がある。すなわち、大学における基礎研究は、すぐに経済的な恩恵をもたらすものではなく、産業と一緒に仕事をすることによって、教授陣は産業を知ることができるのである。知的財産に関わる仕事をすることによって、さらに多くの産業人が大学に来て、大学でどのようなものが開発され得るのか、という検討が深められる。

アメリカの大学では、バイ・ドール法に基づいて、Patent Policy, Copyright Ownership Policy などが大学の協議として制定されている。従って、特許やライセンスなどにより派生する利益については、大学と研究者間の契約に委ねられる。大学で制定された契約事項に基づいて、産学連携プログラムが遂行されており、設立当初から、知的財産開示における弊害が話し合われてきた。知的財産の開示の弊害として挙げられたのは、以下の 3 点がある。1) (政府機関の資金で培われた) 大学の知的財産が特定の企業に占有されてしまうこと、特に、外国企業に利用されてしまうのではないかと、2) 研究者間の情報交換が制限されてしまうのではないかと、3) 企業が大学の研究テーマにまで影響を与えることによって、大学の本来の務めである教育・基礎研究が軽視されるのではないかと。これらの弊害を無くす考え方として、以下が挙げられた。1) 産学連携には秘匿主義や大学の研究が商業指向になるなどの弊害があり、この弊害については監視していく必要がある。2) 産学連携によって商業化を意識した企業の意見が入ってくることによって基礎研究の成果の実用化が促進される。3) MIT においては、79 年代初めに、大学の成果を自ら実用化しようとしたがうまくいかず、基金を廃止した。今は企業と協力することで研究成果の実用化を促進しようとしている。さらに、大学の研究成果を実用化するためには多大な努力と資金が必要になる。そのために、企業に排他的ライセンスを与えるとともに商品化までのプロセスをチェックし特許が退蔵しないようにすることが重要なポイントとなる。

また、各大学では産学連携プログラムの中で、そのガイドライン、大学における研究者の利益相反にあたる、1) 責務相反 (Conflict of commitment)、2) 利益相反 (Conflict of interest)、3) 学生・ポストドクの参加、4) 知的財産権、5) 産学連携のための適切な学内施設の利用、6) 学内におけるインキュベーション、7) 大学と産業界の適切な連携のためのガイド、8) 大学-産業・相互作用の利点 (産学連携の利点) に関しては、詳細な規約条項を設けている。ところが、大学と産業界の相互作用の中で本質的な成長に寄与しているものは、産学連携に関わる要素以外の外部要因に起因していることが多い。第一に、1982 年、連邦政府は大学に資金が連邦政府による契約および許可によって提供された研究計画で作成された知的財産の所有権を与えた。第二に、大学に培われた技術が州や地方の経済開発用の重要な推進力で成長している。第三は過去 10 年における産業界での内部資金による研究開発の本質的な減少である。研究開発をするところを大学に求め、大学ではそれが可能であった。最後に、世界経済の競争が激化し、開発と商品化までの期間を要しなくなっていった。

一方、大学が産業界を巻き込むようになると、社会において、産学連携の多くの利点が浮き彫りになってきた。それらは、地方、州、国家、そして世界的に経済発展に寄与することになる。激化する経済

¹ Bayh-Dole Act : P.L.96-517, the Patent and Trademark Law Amendments Act.

環境の中で、大学の研究成果が急速に商品化へと促進される。それらは、次の世代の科学者、技術者の教育を促進し、広げていく。そして、産業界にとっても、技術的に高いキャリアをもった学生が接触するようになる。大学の研究者にとっても、問題意識、好奇心を高める材料となり、講義などにも反映される。また、大学における研究プログラムにおける金銭的助けにもつながる。包括的にみて、大学活動の社会への貢献が促進される。このような理念に基づいて、産学連携に関わる事項として、大学への知的財産権の付与などが推進されていった。

3 技術移転・産学官連携へのプロセス

技術移転や産学連携における社会的枠組みは、「プレーヤー」と「ルール」の上で進行される。この場合、「プレーヤー」は大学、研究所、企業（営利の担い手）であり、「ルール」は、競争政策、特許制度、行動の規制に基づくものである。

一般的にライセンス契約を結ぶ場合、(世界的に)「25%ルール²」があり、これは対象となる知的財産(知財)を実施する製品の予測利益の25%に相当する実施料率をライセンシーが支払うことを意味している。大学などの教育機関の場合、教育機関で発明された知財を第三者機関に譲渡する際、まず、権利の所在を誰にするのか?という問題点挙げられる。権利の所在とその問題点を以下に挙げる。

- a. すべて大学に委ねる: 発明者にとって、非常に不利になるため、研究意欲・技術促進意欲が損なわれ、新しい発見が望めない。
- b. すべて発明者に委ねる: 大学などの教育機関は場所を提供するだけになり、何の利潤も得ない。
- c. シェアする: シェアの配分が課題となる(基本的には50%)。特に特許などの維持経費の負担は誰に委ねるか?また、発明者が所属機関を移動した場合、どうするのか?発明者が所属機関に居る場合は、発明の元となったものに対する改良なども特許申請に関わるが、それが他の機関に移る可能性がある。また、派生したロイヤリティを元にして、次の発明を期待できるが、それは不確定要素でしかない。さらに、発明に対する貢献度(エフォート)をどのように換算するのか?

大学(教育機関)と研究者(教授や研究員など)が大学に所属する際交わされる契約書に知的財産の所有に関しては、細かく決められている。一般的に、a. 大学にすべて委ねる形態と c. シェアする形態を混載した形態となっている。

また、大学(教育機関)と産業界が連携する場合、一般に以下のような形態がとられる。

- 1) 委託研究—企業の資金提供による研究。大学から見れば、受託研究。
- 2) 共同研究—大学と企業による資金調達並びに共同研究。
- 3) コンソーシア—複数の大学と複数の企業による共同研究形態。
- 4) 技術ライセンス—排他独占的ライセンス: 1社のみライセンスする。
非排他的ライセンス: 複数の企業にライセンスする。

² 25%ルール: The 25% rule of thumb. ライセンスの価値を測る経験則。

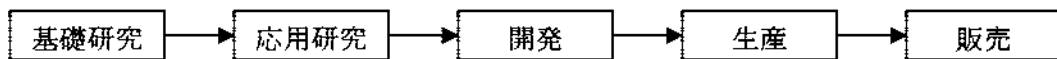


図1 イノベーション：線形モデル

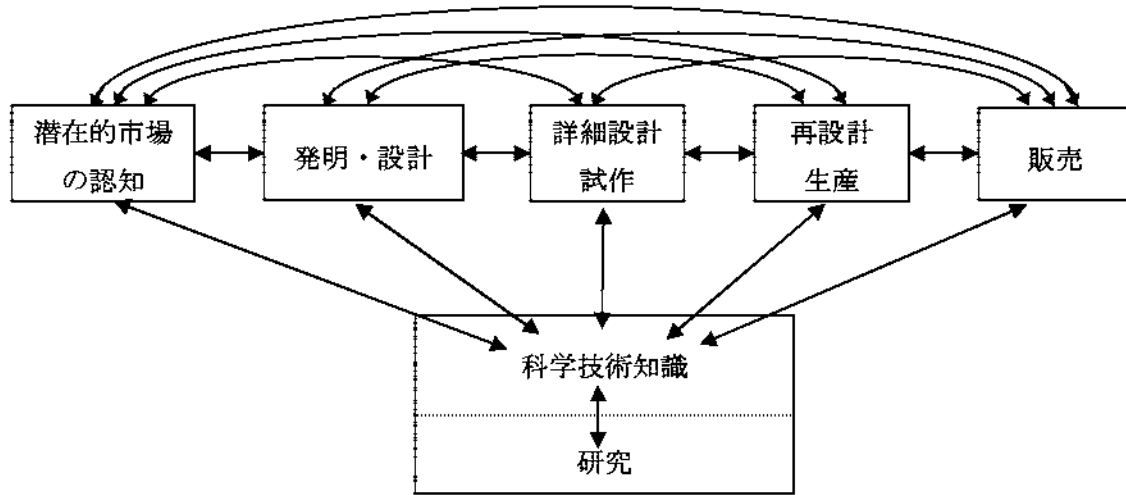


図2 イノベーション：非線形（連鎖）モデル

5) 起業—研究成果を実用化するために、研究者（教員、学生）が起業する。しかし、大学関係者は技術には精通していても、ビジネス感覚があるとは限らないので、ベンチャーキャピタル、技術を理解できる会計士・弁理士・弁護士からの支援が不可欠。

6) コンサルティング—大学教員による企業に対する技術アドバイスである。

1)～3)で生み出された知的財産を4)あるいは5)の形態で実用化していく。その他に、大学（教育機関）の役割として、6)に示すコンサルティング業務も産学連携の一端を担っている。

技術移転や産学連携プログラムにおいて、その発展の形態は線形モデルと非線形（連鎖）モデルに分けられる。線形モデルは、図1に示すように、基礎研究→応用研究→開発→生産→販売と逐次段階を経てイノベーションが起こるという考え方である。一方、非線形（連鎖）モデルは、図2に示すように、市場でのニーズの認知に始まり、設計、試作、再設計、生産、販売の各段階は重なり合い、相互に関連するという考え方である。市場経済のグローバル化や複合技術あるいは境界領域といったように、多岐にわたる基盤技術のもとで開発されていく製品が増えているため、近年のイノベーションモデルの場合、非線形モデルによるケースが多いと言える。

一方、アメリカでは研究者の企業間での移動が激しいために、企業内教育・訓練は行われにくい。そのため、実学的知識は技術革新の速い時代では陳腐化も速いため、大学で教えることのできる実学的知識の有用性には限りがある。企業に入ってから研究開発に従事しても、実際の問題を解決するには大学時代に習った知識が役立つことが多い。例えば、バイオテクノロジーは汎用技術であったがようやく実用化に近づいてきた。汎用技術の研究開発はリスクがまだ大きく、民間企業に任せきってでは充分に行われないと考えられ、政府資金によって大学で行われている。大学が汎用技術を発展させてプロトタイプ（試作品）まで作ることもあるが、それに何か補完的なアイデア・技術が結びついて商業的に実用化される。企業が大学との連携を求める一方で産学連携によって大学の研究者が実社会における技術的問題、生産現場での技術的課題に触れることは、彼らの大学での研究にも刺激やヒントを与えること

に繋がっている。

4 アメリカにおける産学連携とその効果

表1に2009年度におけるアメリカの大学の特許出願比較をまとめる。特許数よりも「技術力」(Technology Strength)や「影響力」(Current Impact)で評価されることが多く、「量より質」が問われている。より質の高い研究をするために、大学は資金を提供し、研究者も資金を獲得するようにシステム作りがなされている。外部資金によりえられた成果(知的財産)は開示され、大学の収益に反映される。その収支がまた、研究資金となっていくわけである。表2には知的財産の開示やライセンスなどの産学連携の活動状況、表3に各大学における産学連携部門の財務収支の比較をまとめたものを示す。アメリカの大学が連邦政府や企業から一年間に享受する研究費の総額は350億ドルを超えるが、企業からの研究費は10%にも満たない。大学は100億ドルを超えるロイヤルティ収入を受け取り、毎年100を越える企業が大学から起業される。全大学のロイヤルティ収入の約70%は上位10大学で占められている。このデータからも分かるように、アメリカの大学が技術移転などから得られるロイヤルティ収入には大学間格差が大きい。もともと、アメリカと日本の大学では研究費など1桁以上の差があるため、下位大学のロイヤルティ収入額とはいえ、日本の大学から見れば、大きな収入源である。また、上位校においても、ライセンス収支の5-6割は、3ないし5件の知的財産で収益を挙げているケースが多い。その結果もまた、「量より質」を優先する理由となっている。例えば、UCSDの産学連携の活動状況として、マサチューセッツ工科大学やスタンフォード大学に比べて、知財の開示数やライセンス数は劣るものの、決して低い数字ではない。また、こうした実績を比較するにあたり、参加している研究者数も考慮されなければならない。現在、UCSDにおいて、知財開示、特許など産学連携に関わっている研究者数は約2000人、うち200-500人が学生である。

表1 2009年におけるアメリカの大学における特許状況比較³

University	Patents Granted	Technology Strength	Current Impact	Science Linkage
MIT/Mass Inst. of Tech.	143	219	1.53	26.66
University of California	271	213	0.79	33.14
Stanford University	127	143	1.13	17.83
California Inst. Tech.	94	122	1.29	35.48
University of Texas	101	95	0.94	31.35
University of Wisconsin	117	92	0.79	18.93
University of North Carolina	69	77	1.11	35.75
Georgia Inst. Tech.	60	74	1.23	10.38
Cornell University	74	63	0.85	28.07
University of Michigan	67	61	0.90	33.72

³ The Patent BoardTM 2009 University Leaders in Innovation

表2 産学連携の活動状況比較⁴

University	IP Disclosures	Licenses & Options	US Patent Issued	Startups Formed
UCSD (2001)	265	60 ⁽¹⁾	59	11
UCSD (2002)	311	60 ⁽¹⁾	42	10
Harvard	162	95	37	5
MIT	446	119	163	29
Stanford	277	150	109	6
CalTech	476	48	132	12
Univ. of Illinois	204	63	33	6
Univ. of Michigan	182	64	65	29
SUNY Research Foundation	174	39	52	5
Univ. of Virginia Patent Fdn	134	46	22	7

(1) UCSD allows transfer of tangible materials to commercial entities under Material Transfer Agreements as well as bailment licenses.

表3 各大学における産学連携部門の財務収支比較⁵

University	Total Sponsored Rresearch (x1000)	Adjust Gross Income (x1000)	license fee (x1000)	License Fee (x1000)	Legal Fees Reimbursement(x1000)
UCSD (2001)	\$509,600	\$5,627	\$7,020	\$2,032	
UCSD (2002)	\$550,000	\$12,058	\$6,825	\$3,001	
Harvard	487,250	19,096	3,072	2,230	
MIT	787,700	73,993	7,105	3,597	
Stanford	514,021	38,755	2,969	\$1,572	
CalTech	384,000	13,333	4,500	191	
Univ. of Illinois	627,243	7,001	1,210	123	
Univ. of Michigan	591,703	7,941	2,367	1,563	
SUNY Research Foundation	447,730	14,636	1,598	186	
Univ. of Virginia Patent Fdn	224,724	7,467	453	449	

日本と比較すると、投資としての研究費の違いが挙げられる。先に述べた予算額の桁はずれな違いや予算繰越が出来る点も違いの一つになるであろう。知財創生において、必ず論争となる点に、「知財の発掘には、巨額な投資が必要か？」が挙げられる。その答えとしては、「無いよりあったほうが良い」、その理由として、研究に対するモチベーションが上がることにある。ただし、アメリカにおいては、その付加として、研究に対する責任を持つことも重要な“カギ”となっている。研究者が与えられた資金で、その資金を運用する責任として、その成果を求められるのである。それが、知的財産であり、特許である。特許に対する考え方は、発見は有償で提供する (give and take)、というものである。

⁴ UCSD 年次財務報告書 (Annual Financial Report 2004-2005)

⁵ Robert A. Myers, Les Nouvelles (2006) p.74

知財や特許に関する考え方で、もう一つ重要な要素が、1) 長期的知財か2) 短期的知財かということである。1) の例をとると、創薬などのバイオサイエンス分野など、長期的試験を有するものやその効果が長期に及んでしまうものは、一時的な研究成果は差ほど大きくないにしろ、長期的視野からすると巨額の利益をもたらす場合もある。一方、2) の例は、IT 産業分野に代表されるものである。技術レベルの進歩や趣向の変化により、市場流通期間が極端に短くなっており、ハードウェア関連の観点からすると、10 年も経てば異なった技術やシステムが出来上がっているため、特許認定の難しさ（特許を取って価値があるのか？）の問題がある。また、ソフトウェア関連にしても、著作権で守られているとはいえ、現状を見れば、違法コピーに対する対応が遅れている状況である。そのため、大学（教育機関）における技術移転のノウハウとして、その分野の市場状況を如何に認識しているかが重要となってくるのである。

これらのように、成果実績を挙げている背景の一つに、Technology Transfer Office などの技術移転や知的財産を管理する専門部署の役割が大きい。大学で創生された知的財産の管理を Technology Transfer Office などの専門部署に一任することによって、第三者機関への技術移転・ライセンスへと繋げていくのである。アメリカの Technology Transfer Office におけるスタッフは、科学分野における PhD 取得者が多く、知財の開示やライセンスなどの過程において、研究者から出される技術要素や第三者機関から要求される事項に関して、学術的・技術的観点からライセンスへと結びつけているケースが多い。また、Technology Transfer Office には MBA 取得者が多いことも特徴的である。大学のライセンス数が多ければ多いほど、Technology Transfer Office のスタッフも増員することができるため、更なる発展へと繋げている印象である。

5 結論

アメリカは産学連携・技術移転の成功している国の一つである。それは、歴史的な背景（国家戦略や市場経済）の中で、多くの失敗や経験則に基づいて形づくられたものである。また、その視点として、所有する知的財産に対して、長期的スパンで考える知的財産と短期的スパンで考える知的財産では、その成果の出方も異なってくるため、時間的制約条件も考慮しながら、技術移転に関わるプロセスが進められていく。政府機関や大学が提供する研究資金ばかりでなく、研究者の意識・考え方、知的財産を取扱うスタッフの知識レベルが、有機的に連動して技術移転・産学連携へと繋げているのである。文化・歴史的背景が異なる日本で、成功しているアメリカの事例を運用するには、知的財産に関わる人材の意識や考え方を根本から見直す必要があり、むしろそれより、日本独自の産学連携のあり方を探る方が成功への鍵なのかもしれない。

謝辞

本報告は、平成 17 年度戦略的研究者・専門家育成事業（内閣府・沖縄県）の助成を受け、カリフォルニア大学 (UCSD) Technology Transfer and Intellectual Property Service (TechTIPS, 現 Technology Transfer Office) において調査・研修を行った資料をもとにまとめたものである。また、TechTIPS において、William Decker 博士をはじめとするスタッフの皆様にも多くの助言や資料提供をしていただいた。

System for Technology Transfer and Intellectual Property in US

Chinami Kaneshiro

Department of Information and Communication Systems Engineering

In this paper, I reported that technology transfer is successfully carried out in the US universities. In the United States, many universities earn profits by licensing their intellectual properties to companies. As present, several intellectual properties provide huge money to universities. The technology strength and current impact are more important rather than the number of the patents. As a general approach, university staffs analyzed their intellectual properties in regard to the market requirements or needs, and then they pointed out an expanded field or an applied field for each intellectual property. Finally, they try some approaches for divided their intellectual properties as a long term or a short term property.

ジャボチカバビールの醸造とその機能性の検討

*山城知佳¹, 松元咲貴², 玉城康智³, 蔵屋英介⁴, 池松真也³

¹創造システム工学専攻生物資源工学コース, ²株式会社ジャパンティッシュエンジニアリング,
³生物資源工学科, ⁴技術支援室

要旨

亜熱帯植物であるジャボチカバ（正式学術名：*Myrciaria cauliflora* O.Berg.）は、沖縄県では年間を通して収穫できる果実であり、その新規性から食品産業界においては新商品開発への有効利用が期待されるとともに、沖縄県の農業政策においては新たな品目としての作付けが期待されている。本研究ではジャボチカバの食品への応用の一環として、ジャボチカバを利用したビールを試作した。さらに、製造したジャボチカバビールのアルコール濃度、ポリフェノール含量、抗酸化活性を測定し、食品機能性に関する評価を行った。また、ジャボチカバビールと同様に、市販のビールおよびジャボチカバビール製造時に利用したジャボチカバエキスについても機能性項目を測定し、ジャボチカバビールとの比較評価を行った。

その結果、ジャボチカバビールは市販のビールと比較してすべての測定項目において高い値を示した。特にポリフェノールに関しては、ジャボチカバ果実はビールに加工することで、より高い効率でポリフェノールが抽出されるという結果が得られた。一方、ジャボチカバビールの抗酸化活性は市販ビールの約3倍の抗酸化活性を示したものの、ジャボチカバエキスと比較して活性が低かった。一連の結果から、ジャボチカバビールは市販のビールよりも食品機能性が高く、健康志向のビールとして期待される。

キーワード：ジャボチカバ、ポリフェノール、抗酸化活性、機能性飲料

1 緒言

ジャボチカバは、フトモモ科に属するブラジル原産の亜熱帯植物である。幹に結実するのが特徴でブドウによく似ており、ライチのような芳香を持つ。この果実は、原産地ブラジルでは年に2度結実するのに対し、沖縄県では路地栽培でも、季節を問わず年に2回から4回結実する。そのため年間を通して安定した収量が確保され、県内産業への応用が期待できる。

現在、沖縄高専では温室でジャボチカバを栽培している。当該研究室での先行研究により、ジャボチカバには栄養機能成分とされているポリフェノールを高濃度に含有しており、高い抗酸化活性をもつことがわかっていた。ジャボチカバの機能性を利用した食品製造の一環として、2009年度にジャボチカバワインを醸造したが、果実の必要量が非常に多いという問題が生じた。今回はその問題を解決するために、果実の必要量がワインに比べて少ないジャボチカバビールを醸造し、その機

能性成分の評価および市販の麦ビールとの比較を行った。

2 実験材料

2.1 使用材料

ジャボチカバ果実, ビール調製キット(Advanced Brewing 製 E11-E10)

2.2 使用試薬

エタノール標準溶液, リン酸ナトリウムバッファー(pH 7.8), 没食子酸一水和物, フェノール試液(酸度 1.8 N), 炭酸ナトリウム水溶液(10%), エタノール(99.5%), Trolox, DPPH ラジカル

2.3 器具・機器

大型遠心機 (HITACHI), 500 mL 遠沈管, 温度計, 10 L 発酵容器, ポケット糖度計 PAL(ATAGO), 脱気装置(ATTO), 上皿電子天秤(sartorius), 食品成分分析装置バイオフィレッシュ(東科精機), アルコール測定用カラム(東科精機), 96 穴マルチウェルプレート(nunc), マイクロピペット(Gilson), 8 連マルチピペット(Eppendorf), マイクロプレートリーダー(コスモ・バイオ)

3 実験方法

3.1 ジャボチカバ果皮ペーストおよびジャボチカバ果肉抽出液の調製

ジャボチカバ果実を種を含む果肉と果皮に分け, それぞれ 1 分間ミキサーにかけた。果肉をミキサーにかけたものは 500 mL 遠沈管に入れ, 8,000 rpm で 15 分間遠心後, 上清のみを採ったものを果肉抽出液とした。また, 果皮をミキサーにてペースト状にしたものを果皮ペーストとした。果皮ペーストおよび果肉抽出液は, 使用まで -80°C にて保存した。

3.2 ジャボチカバビールの調製

10 L の水を入れた鍋に, 洗濯ネットに入れたモルト 342 g を入れ 75°C で 30 分間エキスを抽出後, 洗濯ネットを取り出し, モルトエキス 1968 g を添加して 96°C で 30 分煮込んだ。そこにアロマフレーバー用ホップ 3.7 g とコリアンダー粒 7.4 g, ジャボチカバの果皮ペースト 100 g, ジャボチカバ果肉抽出液 42.3 g を加え, さらに 15 分加熱後 10 分静置した。その後, 氷水の入ったトレイに鍋を入れ急冷して綿布でろ過し, ろ液を発酵容器に移した。そして発酵容器中のろ液に前培養 (40°C , 60 分) したドライイースト (エール) を添加した。発酵は一週間行い (一次発酵), 毎日ビールの糖度を測定した。発酵終了後, 70%エタノールにて消毒したビール瓶に, 発酵液とグラニュー糖を加えてキャップを装着し, さらに 3 ヶ月発酵を行った (二次発酵)。なお, ここで用いたジャボチカバ果皮ペーストおよび果肉抽出液を除くすべての材料は, Advanced Brewing 社のビール調製キットに含まれていたものである。

3.3 糖度の測定

糖度計のセンサ部にブランクとして精製水を滴下し, ゼロ点設定を行った後, 発酵液の糖度の測定を行った。発酵期間中は毎日測定を行い, 糖度を確認した。アルコール発酵時には糖が消費

されることから、糖の減少をアルコール発酵の目安とした。

3.4 各種測定前のサンプル前処理

本実験では、ジャボチカバビール、ジャボチカバエキス、市販ビールの3種類のサンプル溶液の測定を行った。ここでいうジャボチカバエキスとは、ジャボチカバ果皮ペーストとジャボチカバ果肉抽出液を、ジャボチカバビール調製時に添加したものと同一組成になるように配合したものであり、その上清を測定サンプルとした。

炭酸ガスの影響を抑えるために、いずれのサンプルとも、測定前に30分間の脱気を行った。

3.5 アルコール度数の測定

アルコール測定用カラムを装着した食品成分分析装置バイオフィレッシュ内を、りん酸ナトリウムバッファーにて平衡化後、標準アルコール試薬のアルコール濃度を測定し、0~0.032 wt%の範囲で検量線を作成した。その後、精製水にて500倍希釈した各種サンプル溶液をインジェクションし、検量線よりアルコール濃度を算出した。

3.6 ポリフェノールの比色定量

96穴マルチウェルプレートに精製水80 µL、サンプル溶液10 µL、フェノール試液10 µL、10%炭酸ナトリウム溶液100 µLを加えてピペッティング後、30分間室温で反応させ、700 nmにおける吸光度を測定した。ブランクには精製水を使用し、同様に測定した。また、標準物質については没食子酸一水和物11 mgを精製水にて100 mLに定容後、12.5, 25, 50, 100 mg/Lに希釈して同様に測定を行い、0~100 mg/Lの範囲で検量線を作成した。得られた検量線の近似式より、サンプル溶液中に含まれるポリフェノール含量を算出した。

3.7 抗酸化活性の測定

96穴マルチウェルプレートにサンプル溶液20 µLとDPPH試薬180 µLを加えてピペッティング後、20分間室温で反応させ、520 nmにおける吸光度を測定した。ブランクには99.5%エタノールを用いて同様に測定した。また、標準物質についてはTrolox12.1 mgを99.5%エタノールにて50 mLに定容後、0.125, 0.25, 0.5, 1 mMに希釈して同様に測定を行い、0~1 mMまでの範囲で検量線を作成した。得られた検量線の近似式より、サンプル溶液の抗酸化活性を算出した。

4 実験結果

4.1 ビール発酵中における糖度の変化

ジャボチカバビール発酵中の糖度変化を図1に示した。

アルコール発酵前16.9 Brix%だったものが1週間後に9.4 Brix%となり、7.5 Brix%低下した。特に発酵2日目から3日目にかけての糖度変化は約5 Brix%低下と顕著であった。

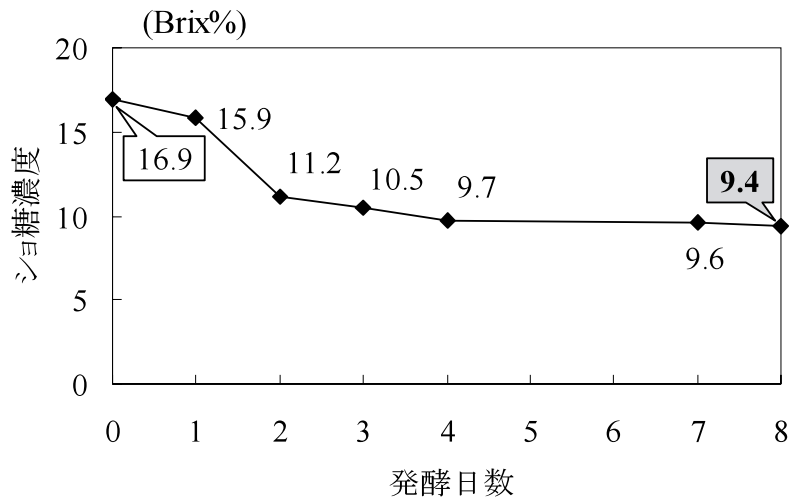


図 1 ジャボチカバビール発酵中の Brix(糖度)変化

4.2 アルコール濃度の測定

ジャボチカバビールおよび市販ビールのアルコール濃度測定結果を表 1 に、市販ビールとジャボチカバビールのアルコール濃度の相対値を図 2 に示した。

ジャボチカバビールのアルコール濃度は 11.76 wt% であり、市販のビールは 7.28 wt% であった。20 °C における密度表から容量アルコール濃度(vol%) に換算し、市販ビールを基準とするジャボチカバビールのアルコール濃度の相対値をとったところ、ジャボチカバビールは市販ビールの 1.7 倍となるアルコール濃度を示した。

表 1 アルコール濃度測定結果

	重量アルコール濃度(wt%)
ジャボチカバビール	11.76
市販ビール	7.28

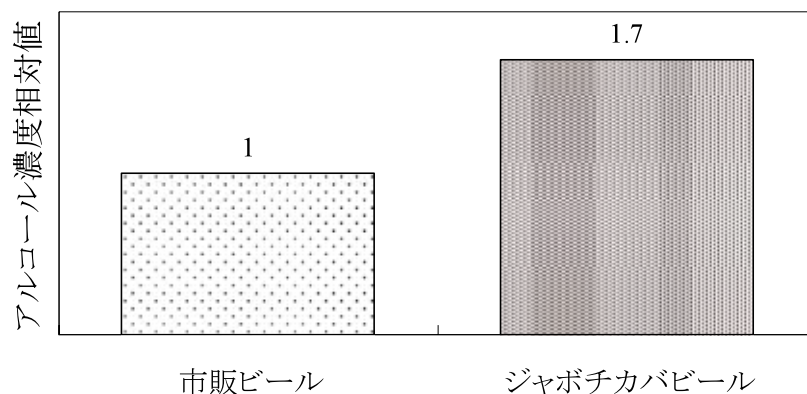


図 2 アルコール濃度の比較

4.3 ポリフェノールの比色定量

市販ビール, ジャボチカバエキス, およびジャボチカバビール中に含まれるポリフェノール含量を図3に示した.

それぞれのポリフェノール含量は, 市販ビールは 222.2 ± 28.7 mg/L, ジャボチカバエキスは 543.1 ± 78.5 mg/L, ジャボチカバビールは $1,058.9 \pm 45.3$ mg/L を示した.

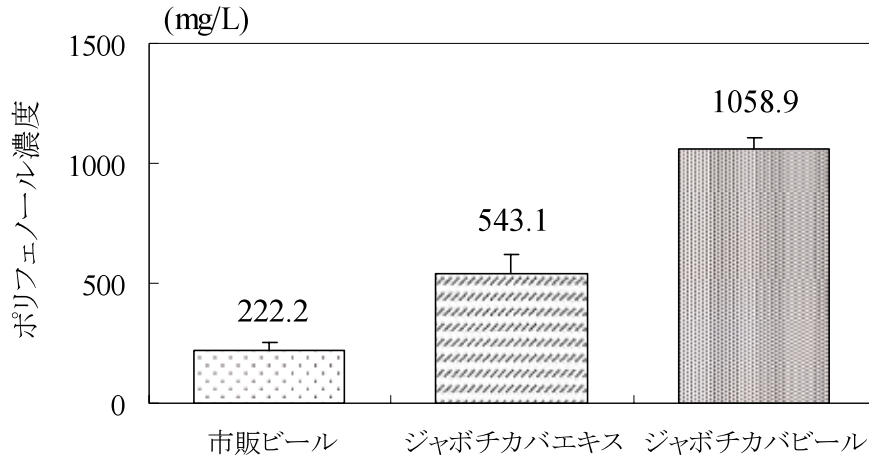


図3 各サンプルのポリフェノール含量の比較

4.4 抗酸化活性の測定

市販ビール, ジャボチカバエキス, およびジャボチカバビールの抗酸化活性(DPPH ラジカル補足能) を図4に示した.

一般に, ポリフェノールを多く含む食品は抗酸化活性が高いといわれている. しかし今回の結果では, ポリフェノール含量の最も高いジャボチカバビールの抗酸化活性が 564.7 ± 180 μ M Troloxであったのに対し, ポリフェノール量がジャボチカバビールの約半分であったジャボチカバエキスでは $1,837.0 \pm 320$ μ M Trolox (緑茶とほぼ同程度) と, ジャボチカバビールの約3倍の抗酸化活性を有することが示された. 市販ビールにおいては, 抗酸化活性は低いことが示された.

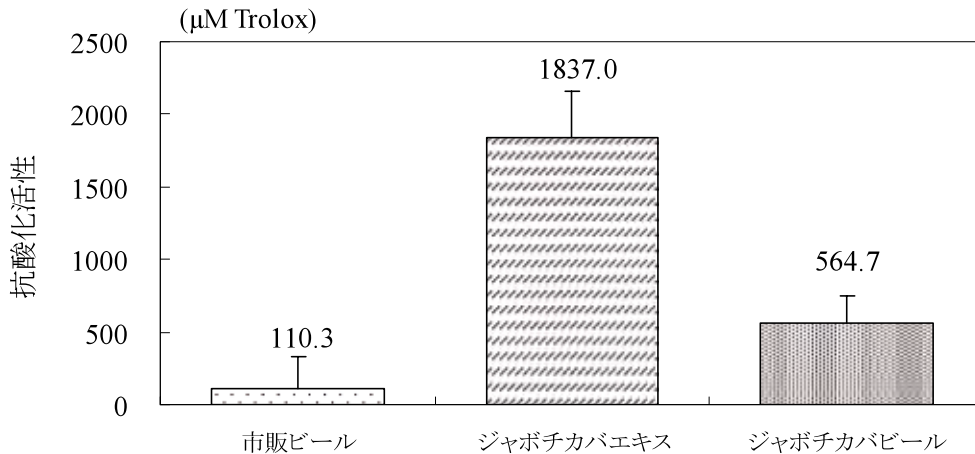


図4 各サンプルの抗酸化活性の比較

5 考察

まずアルコール濃度測定の結果、ジャボチカバビールでは市販ビールの1.7倍が検出された。ポリフェノール含量は、ジャボチカバビールが最も高く、ジャボチカバエキスの約2倍、市販ビールの約5倍であることが示された。これは、ジャボチカバそのものが有するポリフェノール類に加え、ホップやモルトから多量のポリフェノールが抽出されたためだと考えられる。抗酸化活性では、ジャボチカバビールよりもポリフェノール含量が低かったジャボチカバエキスが非常に高い値を示したことから、果実中の成分に含まれる抗酸化成分がビール調製時の加熱により、失活・分解を受けたと考えられる。一方、ビールに含まれるメラノイジンが酸化されやすいことからビールは抗酸化活性が高い¹⁾といわれるが、ジャボチカバビールは市販のビールと比較して、アルコール濃度を同程度としたときの抗酸化活性が約3倍高いことが明らかとなった。アルコール類はポリフェノールなどの抗酸化物質との同時摂取で内臓疾患や二日酔いの防止や、動脈硬化のリスクを低減する²⁾ということから、ジャボチカバビールは機能性が高いアルコール飲料となりうることが示唆され、健康志向ビールとしての商品化も期待できる。

醸造したジャボチカバビールの色は黒ビールのように濃く、香りはジャボチカバの果実香を放っており、味は比較的甘味が強かった。教員や学生の試飲後アンケートでは、「アルコール感が高く飲みごたえがあり、風味も爽やかで非常に美味」、「市販の麦ビールが苦手だが、ジャボチカバビールはビールの風味はありながらも非常に飲みやすい」と、ビールが好きな方と苦手な方の両方から比較的高い評価を受けた。一般に渋みや苦味の成分といわれるポリフェノール量が高いにもかかわらず、飲みやすいという評価を受けたのは非常に興味深い。また、1Lのジャボチカバワインおよびジャボチカバビールを製造する場合に必要なジャボチカバ果実の量は、ジャボチカバワインでは1670gであるのに対し、ジャボチカバビールではその約1/70となる24gで醸造可能であることから、より多くの消費者に提供することができると考えられる。

今後の課題として、県内のジャボチカバ作付面積が少ないことにより、ジャボチカバ果実の収量が限られる。そのような状況のなかで、ジャボチカバ果実を多量に必要とするジャボチカバワインと、若干量で製造が可能となるジャボチカバビールの抗酸化活性を指標として比較を行い、ジャボチカバビールの優位性が示されれば、まずは新規な機能性飲料としてジャボチカバビールの商品開発を進めていき、ジャボチカバの作付面積が十分増加した時点でワインなどのさらに新しい商品開発に取り組んでいくのもよいのではないかと考える。さらに、ビール製造工程で分解されると考えられるポリフェノールのような抗酸化物質の分解率低減につながる製造工程の改良もジャボチカバビールの機能性の強化に有効と考えられる。

引用文献

- 1) 石沢信人, 杉田収, 斉藤秀晃, 中野正春: 「ワインと各種飲料物の抗酸化能」, 新潟県立看護短期大学紀要, Vol. 3, 3-8, 1997
- 2) 若林一郎: 「飲酒と動脈硬化疾患」, 生活衛生, Vol. 48, 387-395, 2004
- 3) 篠原和毅, 鈴木建夫, 上野川修一: 「食品機能研究法」, 光琳, pp218-220 318-322, (2000)
- 4) 青井博幸: 「ビールの教科書」, 講談社, pp44-52, (2003)

Brewing Jabuticaba Beer and the study of its functionality

*Chika Yamashiro¹, Saki Matsumoto², Yasutomo Tamaki³, Eisuke Kuraya⁴, Shinya Ikematsu³

¹ *Course of Bioresources Engineering, Department of Creation system engineering,*

²*Japan Tissue Engineering Corporation,* ³*Department of Bioresources Engineering,* ⁴*Technical Support Center*

A subtropical plant "Jabuticaba", *Myrciaria cauliflora* O.Berg, is a kind of fruit that can be harvested throughout the year in Okinawa, and it is hoped that it can be used beneficially in the future. In this study, we experimentally produced beer containing Jabuticaba as part of an application of Jabuticaba to food. In addition, Jabuticaba beer was measured in alcoholic density, the concentration of polyphenol, and the antioxidant activity, and then evaluated its food functionality. Furthermore, both Jabuticaba extract, which was added to Jabuticaba beer, and commercial beer were measured in the same manner as Jabuticaba beer was measured, and the results was weighed up with the measurements of Jabuticaba beer.

As a result, Jabuticaba beer indicated highly-vaunted value in all the measurement items compared with commercial beer. Especially, when Jabuticaba fruit was processed into Jabuticaba beer, the polyphenol was extracted in higher concentration. Though the antioxidant activity of Jabuticaba beer was lower than that of Jabuticaba extract, it was three times as active as commercial beer. These results show that the food functionality of Jabuticaba beer is higher than commercial beer and that there is a high probability that it will make a health trend beer.

Key Word: Jabuticaba, Polyphenol, Antioxidant activity, functional beverage

消された OKINAWA — *The Teahouse of the August Moon* 小説から映画への翻案過程における 脱沖縄化

名嘉山リサ

沖縄工業高等専門学校 総合科学科

nakayama@okinawa-ct.ac.jp

要旨

戦後の沖縄を舞台にした『八月十五夜の茶屋』は、小説から演劇、映画へと翻案され、どれも一定以上の評価と人気を誇った作品である。小説の作者ヴァーン・スナイダーは、軍人として沖縄に滞在した経験を元にこの小説を書いており、沖縄や沖縄の人々をある程度現実的に描いている。一方、ジョン・パトリックによって翻案された演劇と映画の方は、風刺の効いたコメディに仕上がっており、人物がステレオタイプ化され、小説の登場人物とは異なっている。本論では小説と映画を比較し、特に主役の現地人通訳者サキニと芸者の描かれ方の違いを、言語面や身体性といった側面から検証する。サキニ役には硬派な役で知られるマーロン・ブランドが起用され、東洋人に見えるよう目を吊り上げかつらを被った、いわゆるイエロー・フェイスで登場し、小説のサキニとは全く異なる。また芸者役には京マチ子がキャスティングされ、小説に登場する沖縄の尾類（ジュリ）とは風貌も言葉も違う。そのため、コメディとはいえ、映画の方は沖縄の描かれ方が不自然で違和感のあるものになっており、小説に比べ脱沖縄化されているといえる。

キーワード： 八月十五夜の茶屋、沖縄、ヴァーン・スナイダー、ジョン・パトリック、マーロン・ブランド

1. はじめに

1951年に出版されたヴァーン・スナイダー (Vern Sneider) の小説、『八月十五夜の茶屋』(*The Teahouse of the August Moon*) は、アメリカ軍が沖縄に上陸、駐留を始めた1945年ごろの沖縄を舞台に、民主化政策を推し進めようとするアメリカ軍人と沖縄の人々との異文化接触を描いている。物語は米軍が作った復興・民主化政策の概要から始まり、舞台となるトビキ村の政策を統括するパーディ大佐と、プランBという、村の諸組織や女性連盟、ペンタゴンの形をした学校の設立などによる、沖縄住民の民主化計画が紹介される。実際その指揮にあたるのがフィズビィ大尉で、沖縄人通訳者のサキニを介し政策を実行しようとするが、最初からうまくいかない。二人の芸者をプレゼントされ、婦人連盟からは自分たちも芸者になりたいから化粧品などを買ってほしいと頼まれ、やがて計画にはなかった茶屋の建設が始まる。不審に思ったパーディ大佐からフィズビィ大尉の精神鑑定をするために送られた医療班のマクレーン大尉も、ついにはフィズビィと意気投合し、仕事をほったらかし茶屋の事業に農業担当で参加することになる。その間フィズビィ大尉は沖縄の人の仲人役を買って出たり、お茶会に参加したりと村にとけこんでいき、しまいには産業らしきものを立ち上げることになる。

作者のスナイダーは実際、沖縄戦が開始した1945年に半年間沖縄に駐留し、沖縄本島中部にあった桃原村の区域監督官となり、その時の体験をもとにこの小説を書いたといわれ、作品をある人物¹と桃原村の人々に捧げている。ミシガン州モンロー出身のスナイダーは、サタデー・イブニング・ポスト誌 (*The Saturday Evening Post*) その他に小説を寄稿し、*Teahouse* は出版された翌年の1952年にアメリカ

作家の友文学賞 (Friends of American Writers Literary Award)² を受賞した (スナイダー221、Powers F6)。またこの年、劇作家ジョン・パトリック (John Patrick) が小説を戯曲化し、翌年の1953年からブロードウェイでロングランを記録した。1954年にはトニー賞やピューリッツァー賞を受賞し、その後東京や沖縄でも上演された。

1956年³には、再びジョン・パトリック脚色、⁴ ダニエル・マン (Daniel Mann) 監督でハリウッド映画として公開された。『波止場』 (*On the Waterfront*, 1954) や『ゴッドファーザー』 (*The Godfather*, 1972) などで有名な白人のマーロン・ブランド (Marlon Brando) が、数時間に及ぶメイクで東洋人に見えるよう目を吊り上げたりする、いわゆるイエロー・フェイス⁵ で沖縄の通訳者を演じるという奇妙な役柄で、ブランド自身が進んで出演を希望したものの、後に自分はミスキャストだったと振り返っている (ブランド243)。その他、『ギルダ』 (*Gilda*, 1946) や『暴力教室』 (*Blackboard Jungle*, 1955) のグレン・フォード (Glenn Ford) がフィズビィ大尉を演じ、『羅生門』 (1950年) や『地獄門』 (1953年) で国際的に有名になった京マチ子がロータス・ブロッサムという芸者を演じている。その後、1962年には演劇の役者陣が出演したテレビ版 (*Hallmark Hall of Fame: The Teahouse of the August Moon*) が制作され、1967年にドイツのテレビ会社が映画をリメイクし、1970年にはブロードウェイでミュージカル版 (*Lovely Ladies, Kind Gentlemen*) も上演された。⁶ 50年以上経った今日においても英語圏以外の国でも演劇は上演されている。

本稿では、小説と映画を比較し、小説が戯曲からさらに映画に翻案され、視覚化されていくうえで、登場人物 (サキニと芸者) や沖縄の表象がどのように脱沖縄化しているかを検証し、その要因や作品に与える影響などを探る。

2. 主人公サキニの翻案

まず、通訳者のサキニ像だが、小説では、22歳以下の若い男性ということになっており、最初に登場する際の服装が次のように描かれている。

This morning he wore an oversized T shirt bearing the name Princeton (a gift from Fisby who had bought the thing for gym classes when in Military Government School there), a pair of Fisby's army shoes, and fatigue trousers with home-sewed pleats. Had there been zoot-suiters on Okinawa, undoubtedly Sakini would have been one of them. (Sneider 17)

戦争当時の写真や映像などを見ると、一般の沖縄の人は洋服ではなく着物のようなものを着ていることが多い。現在でもアメリカの大学に行くときによく見られるような、大学名の入ったTシャツがサキニには大きすぎるということは、サキニは当時の平均的な沖縄の人のように小柄だったと推測される。また、ズートスーツとは、肩幅の広い長い上着と、裾がすぼまっただぶだぶのズボンからなる男子服で、1940年代初めに10代の若者の間で流行した服である。アメリカ軍に雇われ、フィズビィのもとで働くサキニは、体の大きいボスのお下がりを着、一般の人とは少し違う身なりでいることがわかる。

一方、戯曲のサキニは次のようになっている。

He wears a pair of tattered shorts and a native shirt. His shoes, the gift of a G.I., are several sizes too large. His socks are also too large and hang in wrinkles over his ankles. He is an Okinawan who might be any age between thirty and sixty. In repose his face betrays age, but the illusion is shattered quickly by his smile of childlike candor. (Patrick, 1952, 7)

靴や靴下はアメリカ軍からのものだが、それ以外は他の沖縄の人とあまり変わらない格好のようである。ちなみに大きな靴下は小説では出てこないが、劇と映画では後のギャグの要素⁷ として付け加えられている。白人の役者が大きなTシャツを着てもおそらく雰囲気が出ないので、できるだけネイティブに見えるように、他の一般人と似たような格好に変えられている。背の高いマーロン・ブランド (あるいはブロードウェイの役者) がどんなにメイクをして曲がりなりにもアジア人の顔になったとしても身長は変えられないので、小さい沖縄の人には到底見えないが、大きすぎる服の代わりに靴下をギャグにしたところはひとまずうまい変更といえる。

また、小説のサキニは22歳以下の若い男性 (Sneider 17) ということだが、戯曲では年齢が30歳から60歳の間とずいぶん幅広く設定されている。年齢の幅を広げておけばキャスティングがしやすいのかもしれないし、白人から見てアジア人はみんな一緒にみえる、あるいは年齢がよくわからないという感覚もあるかもしれない。また“his smile of childlike candor”と加えることで、年齢にかかわらず純粋な心を持つネイティブ、子供っぽい大人としての喜劇の案内役というイメージを設定していると言える。それは、次のサキニのセリフと行動からもうかがえる。サキニの描写や行動のト書きの後に、サキニの最初のセリフ、“Tootie-fruitie.”⁸ [...] Most generous gift of American sergeant” (Patrick 7-8) が出てくるが、これはアメリカ人からもらったガムのもので、観客に向けてのモノログとともにパトリックによって書き加えられたものである。川満は、演劇の中でサキニが嘔みながら登場するチューインガムについて、「沖縄人登場人物にチューインガムの甘さを讃える台詞を語らせることは、象徴的に被占領者をすべからく、取るに足らぬ存在としての『子ども』のカテゴリーの中に封じ込めることと解しうる」(105)と分析する。映画の冒頭ではさらに、サキニが観客に向かって話し始める前に、彼が見えなくなってしまうほどたくさんの子供がサキニに群がり、ガムを取っていく場面 (0:02:12-0:02:22) があり、「子ども」という記号が具体的に視覚化されている。⁹

このように、ヴァーン・スナイダーの体験に基づいて書かれた小説の中の沖縄人像と、ジョン・パトリックによって翻案され、ダニエル・マンによって演出された映画の中の沖縄人像がこれほど違うのは、役者の身体性も大いにかかわる。つまり、イエロー・フェイスのマーロン・ブランドがどんなにうまくサキニを演じたとしても、その身体的特徴ゆえ、まったく違った人物の表象になっている。当時のメジャーな演劇や映画界では、主役級の役をアジア人やアジア系に演じさせることは稀であった。例えば、ブロードウェイバージョンの監督、ロバート・ルイス (Robert Lewis) は当初、サキニ役にはぜひアジア人を起用したいと考え、いろいろ探し求めた結果、Sho Onodera (漢字表記不明) という日本人ジャーナリストに出会いサキニにしようとしたが、不向きということに気づき、Onodera がサキニを演じることは実現しなかった (Sheward 125)。¹⁰ ルイスは、サキニの役について、次のように語っている。

Sakini was a starring part where he had to not only act in all the scenes but had to step out of the play and talk to the audience all evening and be an emcee. To do that, you have to have a certain charm and the ability to make the audience laugh. (qtd in Sheward 125)

ルイスによると、当時アジア人は大役を演じる機会がほとんどなく、誰もそういう経験したことがなかったため (125)、サキニの役を充てることはできず、結局デビット・ウェイン (David Wayne) がイエロー・フェイスで登場することになる。

映画の場合は元からアジア人を起用しようという意図はなく、¹¹ デビット・ウェインや、のちに『ティファニーで朝食を』(Breakfast at Tiffany's, 1961) で日本人を演じるミッキー・ルーニー (Mickey Rooney) が候補に挙がっていたようだが、当時すでにトップクラスのスターとしての地位を築いていたブランドが名乗り出てきたため、ブランドに決まった (Hopper A2, A6)。¹² ウェインは、映画版でサキニを演じることができず非常に残念だったが、“I figure I deserved that one but Brando, of course, is hot at the box office now. That's how the old ball bounces” (“David” H8) と諦めはついていたようである。つまり、ブロードウェイで高い評価を得、演劇の大ヒットに多大な貢献をしたウェインでさえ、ハリウッド映画となれば、その実績は無視され、スターとして映画をヒットさせることができる俳優が優先されるということだ。ちなみに、ハリウッド映画におけるミスキャスティングを四つに分類した批評家 Damien Bona は、マーロン・ブランドのサキニなどのような、白人が東洋人として配役されるケースを“ethnic impersonators”とし、“they show a disregard for verisimilitude in favor of star power” (qtd in Wojcik 224) と批判している。¹³

また、ブランドの場合、スターイメージも問題となってくる。それまであるいはその後主演した『波止場』、『欲望という名の電車』(A Streetcar Named Desire, 1951)、『ゴッドファーザー』などの硬派な役柄で、「マーロン・ブランド」というスター像を造り上げたマーロン・ブランドを、当時、そして今日の観客が、狂言回しの沖縄人として見ることに多少なりとも違和感を感じずにはいられないし、身長がそれほど高くないミッキー・ルーニーなど他のイエロー・フェイスで演じた役者よりも非アジア性、非現実性が強いと言える。¹⁴ いずれにせよ、莫大な予算をかけて製作するハリウッド映画にはドル箱ス

ターが必要ということで、現実味や政治的正しさより、俳優の度量やスター性がキャスティングにおける最優先事項となっており、商業的なリスクをいかに小さくするかということが重視される。

サキニの外見だけではなく、言語面でも小説と戯曲、映画では違いが出てくる。小説には、フィズビィ大尉のオフィスに山羊が入ってきて、サキニに追い出すように言う場面がある。

A goat bleated, as if in agreement, and Fisby slammed the desk again. "I don't care how sore they get. I won't have them lying around headquarters. This is a place of business, not a goatery. You get them out of here."

The uncomprehending Sakini nodded. "Okay, boss." Then he spoke quickly in the Luchuan dialect, and the group of natives gathered in headquarters began shoving the protesting goats out through the front door. (Sneider 17)

ここでサキニは、英語と沖縄語¹⁵の通訳をしていることがわかる。また、後の場面で、“He [Fisby] heard the words come forth in Japanese, which Sakini always used for meetings” (Sneider 44) という記述があることから、時と場合に応じて、沖縄語と日本語を使い分けていたこともわかる。

小説では沖縄の人が言ったことを沖縄語あるいは日本語で書く必要はないが、戯曲や脚本ではそうはいかないので、沖縄人役のせりふが書き加えられている。戯曲では脚注に、“The Luchuan dialect used throughout the play is merely a phonetic approximation” (Patrick 36) とあるが、“Fija” (36) という単語以外はすべて沖縄語ではなく日本語になっている。¹⁶ “hayo iko” (40 イタリックは原文) など、沖縄の人がおよそ使ったこともないであろう言い方も使われている。よって、ブランドのサキニが話す言葉ももちろん沖縄語ではなくアメリカ訛りの日本語である。沖縄語ネイティブの協力者でもいなければ正確を期することは不可能であり、この映画のためだけに練習した日本語¹⁷にはどうしても限界があることが分かっている。このような言葉の問題が（沖縄の）観る側に与える違和感というものは残るだろう。¹⁸

次に、サキニの英語だが、小説では、動詞につくいわゆる三人称・単数・現在のSや複数形のSが抜けていたり、時制や活用形が間違っていたりする以外は表記上はきれいな英語を話しているように思われる。例えば、サキニがフィズビィに村の女性たちの不満を説明している場面では、“Yep, boss. Miss Higa Jiga say the Women's League wait in line this morning for rations. They take their turn, then geisha girls come along, and do you know what the ration clerks do” (Sneider 37, イタリックは筆者) のように、動詞がすべて現在形になっている。しかし戯曲や映画になると、“Okinawa very fortunate” (Patrick, 1952, 8; Patrick, 1955, 4)、“Most important that rest of the world not like Okinawa” (Patrick, 1955, 4)、“Bad manners not to trust neighbors” (4)、“This gentleman honorable Sergeant Gregovich” (5)、“Colonel very wise man” (6) のように動詞、特にBe動詞が抜け落ちているところが多々ある。また映画では訛りが顕著に表現されている。ブランドは、日本人が話す英語を聞き、(独特の)リズムや、R、L、Fなどの発音に苦労していることに気付いたが、あまり忠実に再現してしまうとアメリカ人の観客が理解できなくなるので、自分なりのジャパニーズ・イングリッシュを編み出したという(Thomas 118-19)。実際、戦後当時アメリカ軍に雇われた通訳の英語がどの程度のものだったか定かではないが、劇や映画では、沖縄人通訳を演じたアメリカ人が、わざと変ななまりのおかしな英語をしゃべるといふ、アメリカ人向けのコメディとして翻案されたということが、サキニの英語からもうかがえる。¹⁹

小説では訛りの程度が伝わりにくいということもあるが、脚本上の書き換えは、役者がどの程度訛りをつけて話すかに大きく影響するだろう。また、映画をみる限り、サキニは全く通訳しなかったり、間違った訳をすることがしばしばある。それが喜劇の要素でもあり得るが、映画のサキニは戦後沖縄の復興や民主化のためにアメリカ軍に雇われた通訳としての役目を果たしているとは言い難い。主人公サキニの配役がアメリカ人男性ということでリアリティの追求ということは問題外ではあるが、他者を描くうえで、小説と演劇や映画の表現方法の違いが、読むあるいは観る側にまったく違った印象を与えるということや、視覚化・聴覚化することの困難性を言語の問題が浮き彫りにしている。

同様に、作品に使われている地名、名前なども小説と演劇・映画では違いがある。Tobiki、Sakini、Higa Jiga など主要なところは同じで、スナイダーが創作したものと考えられるが、Hokkaido や Oshiro が戯曲では Hokaida、Oshira に変えられている。また小説では Goya、Nakagusuku、Koza、Haebaru、Kunigami、Yamashiro、Asato など実在の地名や名字が多く出てくる。さらに、“That was a military area, closed to the

native population, unless they had an American along” (Sneider 72) というような記述や、次のように、サキニが沖縄戦に言及する場面もある。

You see, they use to make it down in Shuri Castle. They have big distilleries. But just before you guys come, everybody knows the Japanese soldiers are going to defend Shuri, that there is going to be a big battle there, and maybe nothing will be left. (Sneider 163)

このように、やはり短期間でも沖縄に駐留したスナイダーだから書けたと思われるような箇所が小説にはある。小説中にある地名や名前をわざわざ間違った名前にすることで、アメリカ人の役者が言いやすいようになっているかもしれないし、上のようなセリフは、翻案するときには必ずしも必要でなかったかもしれないが、このような変更や削除も、違和感や沖縄的要素の消却につながっていると言える。

3. 芸者と恋物語の変化

次に芸者だが、小説では二人の芸者が登場する。最初に“first class geisha girl”のファースト・フラワー（一の花）が紹介される。

First Flower, her dark eyes twinkling, did a little bow. She couldn't have been more than twenty at the most. And Fisby, furtively regarding her small, delicate features and jet-black hair piled high in the elaborate coiffure of the geisha, edged back from the desk; edged back from this—this tainted woman. Then she tilted her pretty head coyly, questioned Sakini as to proper form of introduction in English, and said: “Hello, boss.” (Sneider 28)

続いて、ロータス・ブロッサム（蓮の花）が紹介される。サキニはフィズビィ大尉に、“She only second-class geisha, boss, [...] But she study real hard to pass her first-class exams” (28) と耳打ちする。

実際沖縄にいたのは「芸者」とは芸風も出で立ちも異なる「尾類（ジュリ）」で、スナイダーは辻遊郭のジュリだった上原栄子をモデルにしたという。²⁰ スナイダーが「ジュリ」という名称を知らなくて“gei-sha”としたのか、アメリカの読者にもわかりやすくするためにあえて“geisha”としたのかはわからないが、小説中で芸者と呼ばれる二人はジュリである。ファースト・フラワーの描写から、彼女の髪型は琉装の髪結いのように思われる。また、ファースト・フラワーとロータス・ブロッサムがフィズビィにプレゼントされ、困ったフィズビィが、あるお年寄りの家に家政婦として滞在させようと提案する場面で、“She [First Flower] broke forth excitedly in the Luchuan dialect” (Sneider 31) という描写があることから、彼女たちは沖縄語を話していることが分かる。

また、サキニがフィズビィ大尉に、彼女たちは芸などで身を立てている芸者だと説明し、芸者と売春婦²¹が同じだと思っているフィズビィの誤解を解く際に、茶屋が立ち並ぶ、那覇の辻地区についても説明する。サキニは年に一、二回那覇の市場にさつまいもを売りに行く時に茶屋を訪れるが、芸者を雇うお金はないというようなことをフィズビィに言う (Sneider 62-64)。サキニにとってファースト・フラワーは雲の上の人で、それまでお目にかかったことはなく、ロータス・ブロッサムも一瞬見たことがある程度で、彼女たちは政府の要人のために踊ったり歌ったりするような存在であることをフィズビィに告げる (64)。いろいろ詳しく説明した後、トビキ村に茶屋を建てたいとフィズビィに打診し、ファースト・フラワーも辻は狭いので、もっとスペースのあるこの村のほうが良いと言っていると伝え、茶屋を建てる了承を得ることになる (66-68)。そして茶屋が完成すると、“Soon the strains of the *dahisen* reached Fisby, and the high-pitched, quivering voice of First Flower floated out on the night” (88) とあるように、ジュリのファースト・フラワーが以前のように *dahisen* (蛇皮線・三線) を弾きながら歌を歌っている様子が描かれる。“the high-pitched, quivering voice”は女性の歌う沖縄民謡等の歌唱法を表していると言える。彼女たちはまた、小さい頃からやっている琉球舞踊やお茶を村の女性たちに教えるという役割も果たすことになる。

一方、戯曲・脚本では芸者はロータス・ブロッサムの一人だけになっており、“a petite and lovely geisha girl in traditional costume” (Patrick, 1952, 64) とだけ説明されている。映画のロータス・ブロッサムは和装

で笠をさし、髪はアップにしているが、沖縄のジュリの髪型とは違う。フィズビィとの関係が良くなってくると、彼のオフィスで、三線ではなく琴を弾きながら「さくらさくら」と歌い、フィズビィを癒す(1:18:39 - 1:19:33)。

また、茶屋の開店祝いで、ロータスは日本舞踊を披露する。まずサキニの合図で襖が開き、端役とエキストラが琉球舞踊を踊る。両サイドから琉球舞踊の花笠²²を被った女性たちが入り、中央から沢村みつ子が登場する。彼女の歌う「加那ヨー」に合わせて女性たちが踊り、ワンフレーズが終わると次に子どもたちが出てきて少しだけ踊る。最後に沢村みつ子ともう一人の女性だけが残りポーズをとって終わる。この間、カメラは最初のほうで全員がフレーム内に入るよう一度引いただけで、ほとんど動いていない(1:31:33 - 1:32:17)。最後に残った二人はすぐさまロータスのために襖をあける、黒子のような役割を果たし退場する。そして、ひざまずき顔を伏せたロータスが現れ、日本の三味線の音楽が始まる(1:32:25)。カメラがロータスのほうに寄って行くと、すぐにショットが切り替わり、顔を上げたロータスのクローズアップになる(1:32:34)。ロータスはいつもより厚化粧をし、髪形も髪飾りもいつもより凝った、いわゆる島田髷を結った芸妓風の出で立ちになっている。(満開の菊の花も髪に挿している。)ロータスは立ち上がり、次にフィズビィたちのいるところに走っていくショットに替わる。両側の観客にお辞儀をし、中央の襖の場所に戻り、踊り始める。この間カメラはずっと彼女を追って動いている。その後も、彼女の体の動きや踊りの変化に合わせて頻繁に動く。二回ほど着物も変わり、ショットも再びミディアム・クローズアップに替わり、しばらくするとまたカメラが引いて、ロングショットになる。踊りが終わると低い位置でお辞儀をして、フィズビィのほうを向く(1:35:21)。

この二種類の踊りのシーンを比較するとわかるように、沖縄の歌は子役によって歌われ、一部子供によって踊られ、映画の冒頭でみられるように、沖縄は子供化されている。踊っている時間も一分にも満たず、カメラもほとんど動かず、その後のロータスの踊りに比べると大分ぞんざいに扱われている。一方、日本舞踊の藤間万三哉によって振りつけられたロータスの踊りの場面は、約三分と長く、クレーンをふんだんに使ってカメラが動き、撮り方も編集の仕方でも凝ったものになっている。もちろん、琉球舞踊とはまったく違っており、このシークエンスは沖縄的な要素が日本的なものに覆い隠されていくさまを表しているといえる。

京マチ子がキャスティングされているので、沖縄らしくないのは仕方がないかもしれないが、ここでも役者の身体性が問題となる。つまり、日本の芸者の出で立ちをし、日本の歌を歌い、日本舞踊を踊る映画のロータス・ブロッサムは小説に登場するファースト・フラワーやロータス・ブロッサムに共通するところはほとんどないと言っていいほど変えられており、映画のロータス・ブロッサムの身体から醸し出される沖縄的なものは一切ない。辻地区についての説明などもなく、ロータス・ブロッサムが一体どこから来たのか、どんな芸者なのかわからない。

また、小説では、ファースト・フラワーと絵描きのセイコの恋物語が展開する。二人はファースト・フラワーが那覇にいたころ出会ったが、彼がまったく絵も描かず一日中茶屋にいてファースト・フラワーと話してばかりいたので、何とか絵を描かせようと彼女が作戦を立て、芸者と話すのにはお金がかかるので、今後、那覇で最も人気のある芸者である彼女と話をするには、二倍のお金を払わなければいけないというようなことを言ったところ、言い合いになってしまう(Snerider 115)。しかし、アメリカ軍が上陸する少し前に、人々は戦火を免れるために急いで那覇を出て行ったのだが、そのドタバタの中、セイコはファースト・フラワーに、“if ever you need me, send the half-opened bud of a chrysanthemum and I will come”(116)と囁いたという。茶屋で使う食器に絵を描いてもらうためにセイコを呼び寄せようとファースト・フラワーは考えているが、トビキ村では菊を手に入れることはできないので、メッセージを送るつもりだという。フィズビィはその話を聞き、保証はできないが、つぼみを探す努力をしようと、二人の関係修復に積極的に協力する姿勢を見せる(117)。最後にはフィズビィ大尉の仲人としての活躍もあって、二人はめでたく結婚することになる。ファースト・フラワーあるいはロータス・ブロッサムとフィズビィ大尉が恋仲になる要素はどこにも見当たらない。

しかし、この菊の花のつぼみのエピソードあるいは「儀式」は、映画においてはフィズビィ大尉とロータス・ブロッサムの間で交わされることになる。茶屋の開店祝いで踊り終えた後、ロータスが頭に挿していた、満開の菊の花をフィズビィに渡し、“Happy birthday”と言う。フィズビィは大層喜び、お返しに後ろのほうにあった満開の菊の花ロータスに渡す。フィズビィはわかっていないようだが、サキニによると、フィズビィはロータスに心を開いたことになる(1:13:24 - 1:13:39)。さらに、映画では、セ

イコがフィズビィ大尉のところにいそいそと出かけていくロータスに菊の花のつぼみを渡そうとしたところ迷惑がられ、「アメリカさんがいいのかい、どうセラシャ綿じゃないか」と言うシーン (0:55:15 - 0:56:06) があり、この二人の関係は陰悪にさえみえる。つまり、小説中において交わされた、若い沖縄の男女の間のロマンチックな約束事は、映画では少し形を変え、アメリカ軍人と芸者の間での愛の儀式のようなものになっている。

また、小説ではサキニが二人の芸者にずっと付き添って最後まで通訳を務め、話が終わると一緒にフィズビィ大尉のもとを去るが、戯曲や映画では、フィズビィ大尉とロータス・ブロッサムとの恋物語らしきものが早いうちから展開し、二人きりでいるシーンがよく出てくる。フィズビィ大尉に最初に会った時からロータス・ブロッサムは、「あらあ、ちよいと、こちらハンサムね」(0:40:18) と言って、積極的にサービスを施そうとしかけてくる。ロータスがサキニを「もういいわ」と言って追い出し、サキニの方も、“She first class geisha girl. She know her business”(0:41:40) などと言って出ていき二人きりにさせたりもする。そしてまるで子供を扱うかのように着物代わりのバスローブに着替えさせようと奮闘し、無理やり服を脱がせようとする (0:41:47 - 0:44:35)。この戯曲翻案の際に加えられたドタバタは映画でも一番笑いを取るシーンで、チラシやビデオのジャケットなどにもイメージが使われている。Alexandra Chung Suh は、そのイメージ (ロータスがフィズビィよりも上のほうにいる) だけでなく映画全体を通して、ロータスが男性的でフィズビィが女性的な存在として描かれていると指摘する (193)。新城も、ロータスが「男勝りの腕力を持った毒婦的存在であり、かつまた占領下沖縄における『芸者』という、ジェンダー的かつエスニック的位置取りの不安定さ」をもつ存在としている (39)。つまり、映画のロータス・ブロッサムは小説の二人の芸者のようにフィズビィ大尉に対して控えめではなく、距離を置くような接し方はしないし、ただ女性らしいだけの芸者としては描かれていない。

既述の菊を交換する場面では、フィズビィとロータスの恋物語が成就したかに見えるが、アメリカ人と日本人の恋愛物語が 1950 年代に (あるいは今日においても) ハッピーエンドで終わることはめずらしく、²³ 物語終盤に茶屋が壊され、フィズビィがトビキ村を発とうとする場面で、ロータスは振られる。「フィーさん、あたしと結婚してちょうだい」、「フィーさんと一緒にアメリカ行きたいの」と、その時代の日本女性としては珍しくプロポーズをするが、フィズビィは断り、結局ロータスとフィズビィが結ばれることはない (1:47:35 - 1:49:53)。しかし、いずれにせよ、戯曲や映画ではロータスとフィズビィの恋物語が展開し、小説に見られる、若い沖縄の男女の恋愛物語の要素を全く別の形で表している。つまり、現地人同士の恋物語を観察し応援するという小説中のプロットが、占領者と被占領者の恋物語に変えられている。

4. おわりに

こうして小説と映画の違いをみてくると、小説から戯曲、映画に翻案されていくうえで、沖縄の身なり、言葉、芸能がそぎ落とされ、ロータスとフィズビィの関係に至っては、紋切り型の『蝶々夫人』のような西洋の男性と東洋の女性の悲劇というシナリオに変えられていることがわかる。小説では、他者が見て体験した沖縄の様子がフィクションを通しユートピア的に描かれ、占領者と被占領者の円満な関係²⁴が描かれており、限界があるにせよ、沖縄や沖縄文化に対するまなざしは真摯だといえる。一方、脚本は、パトリックによって主人公をはじめとする登場人物に大幅な変更が加えられ、小説とはかなり違った印象の作品になっている。風刺劇的かつドタバタ劇風の喜劇で、より大袈裟な表現が用いられ、人物はステレオタイプ化²⁵されており、オリエンタリズム的要素が随所にみられる。1950年代という時代を考えれば政治的に正しくないことは驚くべきことではないし、多少の「間違い」があっても面白さを最優先させ、あるいはわざわざ「間違える」ことを喜劇の要素としているのだろう。その方が観客にはわかりやすく、そのことは映画あるいは演劇が商業的に成功することに寄与したかもしれないが、小説に比べ、映画の中の沖縄人像は結果的に現実離れた、違和感にあふれたものになっている。ブロードウェイ、そして特にハリウッドの興行型の表現法においては、利潤最大化のためのエキゾチシズムやわかりやすさが先行し、遠い異国の小さな沖縄の文化を丁寧に描くというようなことは重要ではなかったということだろう。

映画『八月十五夜の茶屋』は戦後の沖縄を舞台にし、沖縄の歴史などについて触れたりはあるが、小説に比べると登場人物などは脱沖縄化されており、白人男性と現地の女性というように、ある程度一般

的な占領者と被占領者の物語になっているといえる。莫大な制作費がかかる映画産業においては、マロン・ブランドや京マチコのようなスターが必要であって、小説の中にみられる、いわゆるリアリティは必要のないものであった。結局、戦後沖縄を舞台にしたアメリカ軍の民主化政策失敗・成功話は、沖縄が舞台である必然性は薄く、後進国を「助け」、後進国の人々から「学び」、お互いにみんなハッピーになるという夢物語の舞台は、ジェネリックな被占領地域で事足りるということではないか。

謝辞

本研究は科研費(22520289)の助成を受けたものである。また、九州アメリカ文学会第55回大会での発表原稿に大幅な加筆修正を加えた。本稿執筆に際し貴重なご意見並びに資料を提供していただいた共同研究者の与那覇晶子氏、渡久山幸功氏に感謝の意を表したい。

注

- 1 小説の1ページ目に、“To M.H.”と記されているが、誰であるかは不明。
- 2 Friends of American Writers は1928年からアメリカ中西部に住む若い作家に文学賞を授与しており、スナイダーはその賞金千ドルを元手に次作を執筆した(Powers F6)。現在の賞金は四千ドル。詳細はPoets & Writersのホームページ(http://www.pw.org/content/literary_award)参照。
- 3 同年日本では内村直也による小説の翻訳が出版されている。
- 4 映画の脚本には、多少書き加えられたり削られたりしている箇所があるが戯曲と大差はない。本稿では随時戯曲からも引用する。
- 5 ハリウッド映画におけるイエロー・フェイスの系譜については村上参照。また20世紀前半に活躍したコラムニスト、ハシムラ東郷についての興味深い宇沢の研究や、アメリカ映画の中の日本のイメージを扱った増田の研究なども、イエロー・フェイスやアメリカ人の日本人観の理解に役立つ。
- 6 詳細はThe Internet Movie Database(<http://www.imdb.com/title/tt0061872/>)、Internet Broadway Database(<http://www.ibdb.com/production.php?id=3574>)等参照。
- 7 “Pull your socks up.”とパーディ大佐から怒られ直すが、ゆるいのでまたすぐに下がってくるためゆっくり歩いていると、パーディ大佐から“Is that as fast as you can walk?”と言われるくだりがある(0:08:20-0:08:45)。
- 8 映画の脚本では“Tutti-frutti”(3)となっている。映画のサキニはガムを噛みながら登場せず、包みに入ったガムを持ちながら観客に見せる(0:02:22-0:02:32)。
- 9 このシークエンスの最初、つまり、オープニングクレジットが終わり、障子が開き、舞台となるトビキ村をバックに“OKINAWA 1946”というキャプションが現れた後、最初に登場する人物は洗濯を干している子どもたちで、その中の一人が、この映画で唯一の沖縄人キャスト、沢村みつ子である(0:02:06)。当時子どもながら歌手として沖縄からアメリカに進出し活躍していた沢村は、本作品のアジア人キャストとして最初に決まった人物でもある(“Two” B8)。
- 10 しかしOnoderaはアドバイザーとして制作にかかわり、劇中の日本人が話すせりふをすべて日本語に翻訳した(Sheward 125)。また、1962年に制作されたテレビ版でHokaida役を演じた。そのほか、Robert Montgomery Presentsというテレビシリーズの一つ、The Enemy(1957)、映画Karate, the Hand of Death(1961)で軍人役を、テレビシリーズDark ShadowsのEpisode #1.903(1969)やThe Taking of Pelham One Two Three(1974)という映画にも出演したが、いずれも端役のようである。The Internet Movie Database(<http://www.imdb.com/name/nm0648792/>)参照。
- 11 村上はその理由を観客の心理面から分析し、この映画でブランドはあくまでアメリカの観客に向けて東洋人を演じており、日本人がサキニを演じた場合、アメリカの観客は心理的にアプローチできないと述べる(82)。また、増田はその最大の理由を、「アジア人という存在がアメリカ人自身の手で解釈され翻訳されて、理解される存在であり、アメリカ人にとって、東洋人自身が演じるリアリティは必要とされなかったからであろう」としている(124)。ハリウッドにおける配役の歴史の研究において、Wojcikは、現在の役者は身体的特質、人種、年齢、性別などで演じる役が決め

られるが、昔は外見よりも衣装やメイクが決め手であり、「リアリズム」の概念が変わってきたと分析する (244)。

- 12 ブランドの『八月十五夜の茶屋』出演にかかる意欲は相当のものだったようで、普段はやらないキャンペーンもはった (Hopper, “Kramer” 24)。また、ブランドは、『八月十五夜の茶屋』と次作『サヨナラ』(Sayonara, 1957) に出演するために、『チャタレイ夫人の恋人』(L'amant de lady Chatterley マルク・アレグレ監督、1955年) や『誇りと情熱』(The Pride and the Passion スタンリー・クレイマー監督、1957年) など、いくつかの面白そうな映画出演を断らなければならなかったという (日野 75)。ロケのため来日した際も、役作りとは別に、芸術や世界平和についての演説を記者会見の席ですべて日本語で行った (日野 85)。
- 13 その他のカテゴリーとして、“generation gap,” “performers whose personas and modern sensibilities were completely out of place when they traveled to the past,” “out of their league” (Wojcik 224) が挙げられている。いずれも現実性が問題となっている。
- 14 イエロー・フェイス関連の問題は 1980 年代後半から 1990 年代にさえ浮上していた。ロングランを記録しているミュージカル、『ミス・サイゴン』(Miss Saigon) のブロードウェイでのキャスティングにおいて、混血の役を白人が演じることに対し大論争が起こった (塚田 244)。その後、この論争をきっかけに、有色人種の役者がエスニックな役に優先的に配役されるべきということに落ち着いた (Wojcik 225)。
- 15 小説や脚本には Luchuan, Luchuan dialect などの語句が使われるが、本稿では直訳が必要な場合を除き沖縄の言葉を「沖縄語」と記す。
- 16 “Fija” (やぎ) も音韻的に正確ではなく、“Hija”のほうがより近い。また、映画の脚本には、川での洗濯のシーンでサキニが Luchuan (琉球語) で、“Ho ho! Lovely day to do laundry” (1) と言うとの指示がある。しかし、このシーンはカットされている。ブランドのサキニが沖縄語を使うことはなく、戯曲同様 “Fija” 以外の沖縄語は使われていない。
- 17 ブランドは、日本語の吹き替えを拒んだが、日本語の意味はわからないので丸暗記しなければならなかった (Thomas 118)。また、サキニの役作りにあたって、2ヶ月間テーブなどを使って日本語を練習し、日本人まじりの英語を練習したという (村上 82, Teahouse DVD Special feature)。
- 18 ちなみに、本作品は沖縄の人が学校の代わりに茶屋を建てるという設定が沖縄に対する侮辱ととられたということで、公開当時沖縄では不評で上映期間は短かった (米須 344)。山里によると上映場所は国映館 (国映興業)、上映期間は 1957 年 3 月 27 日から 4 月 9 日までの 2 週間 (182)。演劇に関しては、1954 年に琉米親善という名目で那覇と瑞慶覧で公演予定だったが、出演予定だった琉球大学教授が「住民侮辱」とアメリカ当局に意見書を出し、結局那覇での公演は実現しなかったという (『沖縄』136)。それに対し米軍はこの劇は「沖縄を侮辱したものではなく、むしろ作者はアメリカの行政が悪いとほめかしているのである。同喜劇が軍人をばかにしたような作品であるにもかかわらず、沖縄で米軍人が観覧を楽しんでいるのは、米国民主義の程度の高さを示すもので、「沖縄人がこの劇に盛られたユーモアを解しえないなら公演の価値なし」とコメントした (宮城 340-41)。
- 19 戦時中は日系の人々が通訳として沖縄に上陸した。その点、昔マニラに住んでいて、サキニが小さい時に英語を教えたという Oshira に日系アメリカ人が配役されており、史実に近い雰囲気が出ている。
- 20 当時辻には本作品の茶屋のモデルである料亭があり、戦前からジュリが客をもてなしていた (『沖縄』137)。上原栄子に関しては自伝『辻の花』参照。また上原栄子とスナイダーの関係や本作品のジュリについては与那覇に詳しい。
- 21 戯曲では prostitute という語がはっきり出てくるが、小説や映画ではその言葉は使われずほめかされている。当時ハリウッドではプロダクション・コードによる自主検閲制度があったため、戯曲翻案の際加えたこの語を削除したのではと考えられる。
- 22 東京、歌舞伎座で上演された際には、同様の花笠を水谷八重子扮するロータスが被り、琉球舞踊を踊ったようである (『八月』25)。沖縄公演でも、浜幸子のロータスは花笠を被り琉球舞踊を踊った (“Okinawan” 101, 与那覇 19)。
- 23 増田は著書の中で、1949 年から 1995 年までに製作された、日本を描いた 22 本のハリウッド映画を

取り上げ、主人公の人種と性別、出会う相手、恋愛に発展するかあるいは元々恋愛関係にあるか、恋の結末という項目を設け、それぞれ表にして列挙している(128)。その中で異人種間カップルの恋が成就するのは1957年公開の『サヨナラ』と『ミスター・ベースボール』(Mr. Baseball, 1992年)だけである。ちなみに『サヨナラ』には二組の異人種間カップルが登場し、一方は心中する。また、原作ではもう一方のカップルも結ばれないが、主役のマーロン・ブランドが制作者側に恋が成就することを条件に役を引き受けたといういきさつがある(ブランド251)。

- 24 しかし小説では、“Now, for the first time, he realized that he, too, was an invader placed over them. And he frowned.”(168)、“It was the people who lost their land and the people who were just shoved into the village, because of the invasion, that bothered him.”(225) というように、フィズビィが占領者としての苦悩を表す場面もある。戯曲・脚本にそのような場面はない。
- 25 渡久山は小説と演劇を比較した論考で、パトリック翻案の脚本における沖縄人が「高貴な未開人」(“Noble savage”)として描写されているとし、本作品は、「米軍政府を風刺する第一義的な審美的腹案を最大限に成功させるために、ポジティブ・ステレオタイプとしての沖縄人に投影した『未開人の高貴さ』を利用しているに過ぎない」と分析する(105)。

引用文献

- 上原栄子 『辻の華・戦後篇(上下巻)』(時事通信社、1989年)。
- 宇沢美子 『ハシムラ東郷—イエローフェイスのアメリカ異人伝』(東京大学出版会、2008年)。
『沖縄名作の舞台』(琉球新報社、2003年)。
- 川満達也 「敗北への肯定観に潜む卑屈と『八月十五夜の茶屋』」『英米文学』68(立教大学英文学会、2008年)99-129。
- 米須興文 『文学作品の誕生—その文化的プロセスとしての意味』(沖縄タイムス社、1998年)。
- 新城郁夫 「『八月十五夜の茶屋』論—米軍沖縄統治とクイア・ポリティクス」『沖縄映画論』四方田犬彦、大嶺沙和編(作品社、2008年)22-53。
- スナイダー、ヴァーン 『八月十五夜の茶屋』内村直也訳(早川書房、1956年)。
- 塚田幸光 『シネマとジェンダー—アメリカ映画の性と戦争』(臨川書店、2010年)。
- 渡久山幸功 「米軍政府批判テキストの『汚染の言説』—ジョン・パトリックによる『八月十五夜の茶屋』の翻案」*Southern Review* 23(沖縄外国文学会、2008)99-112。
「『八月十五夜の茶屋』の失敗」(現代劇1.5 1955年9月号)20-25。
- ブランド、マーロン/ロバート・リンゼイ 『母が教えてくれた歌—マーロン・ブランド自伝』内藤誠・雨海弘美訳(角川書店、1995年)。
- 日野康一 「演技のゴッドファーザー」日野康一編『マーロン・ブランド—執念と反逆のスーパースター』(芳賀書店、1976年)62-88。
- 増田幸子 『アメリカ映画に現れた「日本」イメージの変遷』(大阪大学出版会、2004年)。
- 宮城悦二郎 『占領者の眼—アメリカ人は<沖縄>をどう見たか』(那覇出版社、1982年)。
- 村上由見子 『イエロー・フェイス—ハリウッド映画にみるアジア人の肖像』(朝日新聞社、1993年)。
- 山里将人 『アンヤタサ!—沖縄・戦後の映画1945-1955』(ニライ社、2001年)。
- 与那覇晶子 「『八月十五夜の茶屋』の原風景—ジュリと辻文化と沖縄のアイデンティティー」『世界の中の『沖縄』演劇—女優の表象を中心とした考察』研究代表者鈴木雅恵(平成18年度~平成19年度科学研究費補助金基盤研究(C)研究成果報告書)11-19。
- “David Wayne Bemoans Loss of Roles.” *The Washington Post and Times Herald* 18 Dec. 1955: H8.
- Hopper, Hedda. “Kramer to Produce ‘Pride and Passion.’” *Los Angeles Times* 16 Feb. 1955: 24.
- . “Looking at Hollywood: Plan Film about American Army Officer in Germany.” *Chicago Daily Tribune* 24 Dec. 1953: A2.
- . “Looking at Hollywood: Rooney Will Play Minister in Tough Town of ‘90s.” *Chicago Daily Tribune* 24 Jan. 1955: A6.
- “Okinawan Hit Wows Okinawans.” *Life* 14 June 1954: 101-102.
- Patrick, John. *The Teahouse of the August Moon*. New York: G.P. Putnam’s Sons, 1952.

- . *The Teahouse of the August Moon*. Movie Script. Script Department, Metro-Goldwyn-Mayer Pictures. 10 August 1955. (沖縄県公文書館、レイモンド阿嘉コレクション 0000015138)
- Powers, Irene. "\$1,000 Prize Book Winner to Be Announced Wednesday." *Chicago Daily Tribune* 22 May 1953: F6.
- Sheward, David. *It's a Hit: The Back Stage Book of Longest-Running Broadway Shows: 1884 to the Present*. New York: Back Stage Books, 1994.
- Sneider, Vern. *The Teahouse of the August Moon*. New York: G.P. Putnam's Sons, 1951.
- Suh, Alexandra Chung. "Movie in My Mind": *American Culture and Military Prostitution in Asia*. Diss. Columbia U, 2001. Ann Arbor: UMI, 2001. 3005807.
- Thomas, Bob. *Brando: Portrait of the Rebel as an Artist*. London; New York: W.H. Allen, 1973.
- "Two Foreign Press Groups Merged." *Los Angeles Times* 21 Oct. 1955: B8.
- Wojcik, Pamela Robertson. "Typecasting." *Criticism* 45.2 (Spring 2003): 223-49.

映像資料

- The Teahouse of the August Moon*. Dir. Daniel Mann. Perf. Marlon Brando, Glenn Ford, Machiko Kyo, Eddie Albert and Paul Ford. MGM, 1956. DVD. Warner Home Video, 2006.
- Hallmark Hall of Fame: The Teahouse of the August Moon*. Dir. George Schaefer. Perf. John Forsythe, David Wayne, Miyoshi Umeki, and Paul Ford. NBC TV series, 1951-1978. Aired on Oct. 26, 1962, Friday 8:30 PM. (The Paley Center for Media, T: 31320.)

Abstract

Perverted Okinawa: De-Okinawanization in the Adaptation of *The Teahouse of the August Moon*

Risa Nakayama

Integrated Arts and Science, Okinawa National College of Technology

This paper compares the novel and film versions of *The Teahouse of the August Moon* and examines how the characters and the representation of Okinawa are different in the novel and the film. Because Vern Sneider, the author of the novel, stayed in Okinawa during and after WWII, the way he describes Okinawa and Okinawans is more or less realistic and sincere. On the other hand, the film (and the play) adapted by John Patrick applies the form of (slapstick) comedy, using stereotyped characters. The film version may be funnier and was commercially successful; however, Okinawans in the film appear unrealistic and are very different from the original characters: for example, the main character, Sakini, played by Marlon Brando in makeup, does not speak any Okinawan language but funny Japanese and broken English, and his body is totally different from that of Okinawans; and the body and mannerism of the geisha girl, played by Machiko Kyo, do not show any traits of Okinawan geisha called *juri*. As a result, Okinawans in the film version are unrealistic and appear awkward, lacking Okinawanness compared with the characters in the novel.

国 際 会 議 発 表

Development of the Actuator Concentration Type Removable Underwater Manipulator

Fumiaki Takemura and Reyes Tatsuru Shiroku

Department of Mechanical Systems Engineering

Authors have been developing an actuator concentration type removable underwater manipulator. This manipulator has the following features.

1. This manipulator makes it relatively easy to waterproof due to actuator concentration.
2. Wireless LAN Access Point(AP) is installed in underwater robot and AP connects with operating PC by wireless LAN. This manipulator has a few cameras to take a look operation. The command to each actuator of manipulator and camera image communicate with operating PC via wireless LAN. Therefore, the external signal wire for control has no use.
3. Removable is easy because this manipulator is connected with the underwater robot body only with the power cable.

In this paper, we verify the feasibility of 2 by wireless LAN communication experiment using seawater. Moreover, we describe the design of manufactured actuator concentration type removable manipulator and the experimental result.

Keywords—actuator concentration type removable manipulator, under water robot, wireless LAN.

The 11th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV2010), December, 7-10, Singapore, 2010

Optimized Design of E/O and O/E Converters for Cost Effective Access Points of WiMAX Radio over Fiber

Koyu Chinen, Haruka Mikamori

Department of Information and Communication System Engineering

Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) is a new standard for high-speed wireless communication that covers wider area than that of Wireless Local Area Network (WLAN). For the field service, many access points are required, and it is important to design them with small size, low power consumption, and high reliability. Therefore, the complicated RF modem and signal processing functions are transferred from the access points to a central control office. To extend the distance between the access points and the central office, the use of Radio-over-Fiber (RoF) is suitable for the WiMAX. There have been several studies of the lower cost and the high performance solutions for the RoF of WLAN. The use of Vertical Cavity Surface Emitting Laser (VCSEL) or Fabry-Perot Laser Diode (FP-LD) was suggested for a low cost solution, and Mach-Zender Modulator (MZM) and Electro-Absorption Modulator (EAM) were used to achieve a high performance. However, there have been few studies for the RoF of WiMAX. We have investigated a cost effective design for the Electrical-Optical converter (E/O) and the Optical-Electrical converter (O/E) that satisfy both the low cost and the high performance for the WiMAX RoF.

Since a lot of access points are required in the WiMAX field service, it is important to design the access points with low power consumption, small mechanical size, high reliability, long distance installation, and low cost. A solution to those requirements is that the signal processing function such as the frequency up-down converter, modulator and demodulator, and A/D converter shall be transferred to the central office, and the access point is modified to the remote antenna unit (RAU) that has a transceiver antenna, and E/O and O/E converters. The RoF link enables installation of the access units in a long distance from the central office.

An optimum design of the E/O and the O/E converters for a cost effective access point was carried out. Four different types of the E/O converters and the O/E converters were evaluated with the RCE on a WiMAX RoF link using a 2.5GHz carrier signal. At the transmission link between 30 and 40km, to satisfy the lower cost and the RCE less than -30dB, it is suitable to use the 1310nm DFB-LD with a pigtailed package, the lower input impedance than 10 Ω , a linear PIN-PD designed for analog transmission, and a gain larger than 40dB EP-HEMT multistage amplifier.

Key Words: RoF, WiMAX, RCE, E/O converter, O/E converter

Asia Communications and Photonics Conference and Exhibition (ACP 2010),
Shanghai, China. December 8-12 (2010), SG2

The significance of participation and initiative of locals in the soundscape design

*Atsushi Nishimura¹, Kozo Hiramatsu²

¹Department of Media Information Engineering, ²Japan Society for the Promotion of Science Japan

This paper discusses on the significance of the locals' participation in soundscape design and the indispensability of their initiative in the design activity to accomplish a successful soundscape design mainly based on the analysis of the project of Hirano Soundscape Museum that was one of the community development activities in Osaka, Japan and in that has been involved by the author. Then, the authors will mention about the results of comparison between the case of Hirano Soundscape Museum and two other cases in order to construct some theory of soundscape design. The two subjects of comparison are as follows: The first is the soundscape study by the locals of Nagasaki City in which the locals made a selection of the 20 good soundscapes in the city. The second is the landscape design of Rentaro Taki Museum in which the designer reconstructed the past sonic circumstances with the cooperation of the locals. The cases analysed from several viewpoints: (1) initiative of locals, (2) participation of locals and (3) public fund. Although there are some formal differences among the cases, it is undoubted that participation and initiative of local residents were indispensable for all cases. The fieldworks gave the authors the evidences about the indispensable function of the local residents' participation and initiative to the soundscape design.

Key words: soundscape design, participation of locals.

World Forum for Acoustic Ecology (WFAE 2010). June 16-19, 2010. Koli, Finland.

Proof of Analytic Extension Theorem for Zeta Function using Abel Transformation and Euler Product

(アベル変換とオイラー積を用いてゼータ関数の解析拡張定理の証明)

Mbaitiga Zacharie

Department of Media Information Engineering,
Okinawa National College of Technology,
905 Henoko, Nago, 905-2192, Okinawa, Japan

Abstract: In the prime number the Riemann zeta function is unquestionable and undisputable one of the most important questions in mathematics of which many researchers are still trying to find answers to some unsolved problems such as Riemann Hypothesis. In this study we proposed a new method that proves the analytic extension theorem for zeta function. To tackle this issue, Abel transformation is used to prove that the extension theorem is true for the real values of the complex variable greater than one and consequently provides the required analytic extension of the zeta function to the real values greater than zero. And Euler product is used prove the real values of the complex less than zero, and greater or equal to one. From this proposed study we have noted that the real values of the complex variable are lying between zero and one. This result is a clue that may help to understand the relation between zeta function and its properties, and consequently can pay the way to solve some complex arithmetic problems including the Riemann Hypothesis. The combination of Abel transformation and Euler product is a powerful tool of proving theorems and functions related to Zeta function including other subjects such as radio atmospheric occultation.

Published in the Journal of Mathematics and Statistics 6(3) : 294-299,2010 Science Publications, New York, USA

Application of chicken anti-human midkine IgY antibody to neuroblastoma diagnosis

Ikematsu Shinya¹, Tsubota Shoma¹, Yamashiro Chika¹, Kishida Satoshi², Yuzawa Yukio³,
Nakagawara Akira⁴, Kadomatsu Kenji²

¹Dept. Bioresources Engineering, Okinawa National College of Technology,

²Dept. Biological Chemistry, Nagoya University, ³Dept. Nephrology, Nagoya University,

⁴Chiba Cancer Research Center

As it is time-consuming to prepare chicken IgG antibody from blood and the productivity is limited, we attempted to prepare IgY antibody from egg yolk. We prepared IgY antibody and assembled MK-ELISA using IgY antibody. Moreover, we also developed an easy-to-use equipment for measuring. This system can use both anti-hMK-IgG and anti-hMK-IgY. We have developed a new ELISA employing the chicken anti-hMK IgY antibody. The performance of this ELISA was comparable to that of our previous ELISA using the chicken anti-hMK IgG antibody. From time and economic points of view, IgY is superior to IgG. Thus, the newly developed ELISA may be useful for neuroblastoma diagnosis.

Advances in Neuroblastoma Research Programme Abstract Book, POT42, p188, 2010

The Evolution of the Kosmos and the Self-Formation of the Historical World: A Comparative Study of Ken Wilber and Kitaro Nishida

Kumi Aoki

Okinawa National College of Technology, Japan

Introduction

- We can find some apparent similarities between the theories of Ken Wilber's "Kosmos" and Kitaro Nishida's "Historical World"
 - ✓ Both have its base on Mahayana Buddhism with the influence of Western Philosophy.
- While Wilber tries to integrate both Eastern and Western knowledge, Nishida tries to establish his own logic.
 - ✓ Their difference of the attitude also leads to the difference of their applications of Mahayana Buddhism.
- In this presentation, we start with their similarities and then go on to their difference as to the interpretation of Mahayana Buddhism, and see if they can have creative dialogue with each other.

The Kosmos (Wilber)

- "the Kosmos" contains the physiosphere, the biosphere, the noosphere and the theosphere.
- **the Kosmos is composed of whole/parts or "holons"**, each of which is not only a part of a larger whole but also a whole containing parts.
- Holons emerge **holarchically**, and when new holons emerge, the **wholeness transcends (negates) but the parts are included (preserved)**.
- With the process of transcend and include, the Kosmos **increases its depth and consciousness becomes greater and greater**.
- Kosmos has **the self-transcending drive of evolution** to increase its depth.

The Historical World (Nishida)

- The Historical World is the **actual world** which contains everything as "**True Reality**"
- In the Historical World each individual (the many) **acts as an expressive point of the world** (the one).
- By trying to alter the environmental world (the creating form) and make the world part of itself, the Self (the created form) paradoxically negates itself and becomes part of the world.
- With this mutual effect between the Self and the world, the historical world shifts "**from the created form to the creating form**" and it ever-lastingly forms itself.¹

Spirit (Wilber)

- "**Spirit**" as the **groundless ground of all manifestation** is also called "**Emptiness**"
- Spirit **includes or embraces all by transcending all**.
- It is also **the goal** of the entire sequence of evolution.

Absolute Nothingness (Nishida)

- "**Absolute Nothingness**" is the groundless ground or "**Basho (Place)**" on which every individual being exists,
- It is also equivalent to Buddhist notion of "Emptiness" in many ways.

“Form is Emptiness and Emptiness is Form.” (Wilber and Nishida)

- For both Wilber and Nishida, “Form is Emptiness and Emptiness is Form” is **the expression of their religious experience.**
- The word order as to Form and Emptiness found in Wilber’s writing (“That which is Emptiness is not other than Form, that which is Form is not other than Emptiness.”¹) is not exactly right², which is, in my opinion, quite important to understand the relation between Form and Emptiness.
- There also lies a great difference of the interpretations of the Buddhist expression between Wilber and Nishida.

The issue of “Enlightenment” (Wilber)

- According to Wilber, for whom “Enlightenment is supposed to mean something like being one with everything”³, the Buddhist expression above is no other than the expression of nonduality. → This understanding gives rise to an issue as to **how Enlightenment can have any meaning in this evolving world.**

The resolution of the issue of Enlightenment (Wilber’s definition of Enlightenment)

- To resolve the issue of Enlightenment, Wilber defines Enlightenment as “**the realization of oneness with all states and all stages that have evolved so far and that are in existence at any given time**”⁴.
 - ✓ **States** are “subjective realities”
 - ◇ Wilber sorted out states into five: gross, subtle, causal, witness, nondual.
 - ◇ Though states usually progress from gross to subtle to causal to witness to nondual as they are mastered, there can be much fluidity, temporary skipping around, peak experiencing of higher states.
 - ✓ **Stages** are progressive and permanent **milestones along the evolutionary path of the unfolding of our true nature.**
 - ◇ There are all sorts of stage conceptions, for example, stages of consciousness, stages of energy, stages of culture, stages of spiritual realization, stages of moral development, and so on.
 - ◇ Some parts of stages are not yet present and remain as our higher, deeper, wider potentials.
 - ◇ Unlike states, stages unfold chronologically over long stretches of time; no one can skip any of them, nor peak-experience higher stages.
- Since the world of Form becomes Fuller and Fuller everyday as it evolves, **a person’s realization today is “Fuller” than yesterday.**

The Problem with Wilber’s definition of Enlightenment (my opinion)

- If stages mean **milestones along the evolutionary path of the unfolding of our true nature**, no one can be fully enlightened until he or she attains the last stage.
- In fact, in Wilber’s theory, Evolution is thought to be the path along which **Spirit unfolds itself until it becomes self-conscious and finally awakes to its own true nature.**
- In such a case, our own spiritual struggle cannot be any more than a mere process.
 - Enlightenment that is attained today may contribute to the future awakening of Spirit. However, if Spirit today has not fully awakened yet and **even an Enlightened person cannot be aware of his or her own true self**, then, **it cannot even called Enlightenment.**

¹ Ken Wilber, *Integral Spirituality*, p.108.

² It should be: “That which is Form is not other than Emptiness, that which is Emptiness is not other than Form”

³ Ken Wilber, *Integral Spirituality*, p.94

⁴ *Ibid.*, p.95

“Absolutely Contradictory Self-Identity” of Form and Emptiness, and “the self-awareness of Absolute Nothingness” (Nishida)

- Form and Emptiness is **nondual but they are not one**
 - ✓ Form and Emptiness are “Absolutely Contradictorily Self-Identical.”
 - ◇ They are unified without resolving their opposition.
 - ◇ This is how “True Reality” is. → True Reality consists in Contradictory Self-Identity of one and the many, subject and object, and absolute and relative
- “Form is Emptiness” and “Emptiness is Form” **does not mean exactly the same thing**
 - ✓ The part “Form is Emptiness” has a **direction from multiple world to Absolute Nothingness**
 - ◇ Unlike Wilber’s Emptiness, which means “Freedom”, Nishida’s Absolute Nothingness does not itself mean Freedom. Rather, it is an **absolute death of the Self**.
 - ◇ Nishida’s Freedom, which is called “Common Human Experience,” is attained only “**when the Self is transformed, through its own death, into an affirmation of itself which reflects the self-negation of Absolute. Nothingness.**”⁵
 - ◇ The self-negation of Absolute Nothingness occurs **in the Self** when the Self sees Absolute Nothingness **at its deepest bottom through its own self-negation**.
 - ◇ In the awareness of Absolute Nothingness, there is neither Seer nor Seen.
 - ◇ In order for the experience of Absolute Nothingness to be the awareness of True Self, there has to be a **refection**.
 - It is the self-awareness not only by the Self but also by Absolute Nothingness itself, in which **Absolute Nothingness reflects itself in itself, and determines itself as the Self**.
 - ✓ Absolute Nothingness determines itself through self-awareness and manifests itself as Form.
 - ◇ Since the self-determination of Absolute Nothingness is simultaneously the self-determination of Form, the world is said to be self-forming and self-expressive, with every individual being an expressive point of the world.
 - ◇ The self-forming world is not only spatial but also temporal or historical, where the Self as an acting individual sees the world truly **by negating itself** and thus creates the world. (“from the created form to the creating form.”)
 - ✓ The Self-forming of the world is **the direction from Absolute Nothingness to the world of Form** expressed as “Emptiness is Form”
 - ◇ **Self-awareness is the turning point** from self-negation to self-affirmation sustained by the self-negative determination of Absolute Nothingness.
 - ✓ From religious point of view, the self-negation of Absolute Nothingness is **the compassionate self-negation of the Absolute** or Absolute Being.
 - ◇ The Absolute includes absolute self-negation in itself, and therefore it can be both Absolute Nothingness and Absolute Being.
- Common Human Experience is attained where “Form is Emptiness” and “Emptiness is Form” is Absolutely Contradictorily Self-Identical.
 - ✓ It is the unbound standpoint of self-transformation, where **self-negation is self-contradictorily self-affirmation**.
 - ✓ It is the standpoint where the Self experiences both **the beginning and the end of the world at the same time**.

Nishida’s concept of time

- The real world is **self-contradictory temporal and spatial**.
 - ✓ The self-determination of Basho is the self-determination of “Eternal Present”

⁵ Kitaro Nishida, *Nishida Kitarō Zenshū*, vol.10, p.451

- ◇ Eternal present contains its self-negation within itself by self-contradictorily including **infinite past and infinite future**.
- ◇ With this contradictory self-identification, the present self-negatively determines itself and **time shifts from the present to the present**.
- Time is always **self-contradictorily the present and eternal**.
 - ✓ Every moment is **perfectly Full** with the embrace of eternity that includes **infinite past and infinite future**.
 - ✓ Every moment has **invaluable meaning as a self-determination of the Absolute**.
 - ✓ One has only to realize the fact by becoming aware of his or her true Self.
 - ✓ What Wilber calls Enlightenment cannot be Fuller today than yesterday
 - ◇ A person 6000 years ago could have experienced the same Fullness of time as a person today, if the former was as deeply self-aware as the latter.

Providing a different view for the theory of evolution (Nishida)

- Nishida's theory of "the self-awareness of Absolute Nothingness" together with the logic of "Absolutely Contradictory Self-Identity" can provide **a different view of Enlightenment** for the theory of evolution.
- Since Absolutely Contradictory Self-Identity is the inevitable drive for the world to self-develop, the logic can possibly makes it clear and more specific **what it is that Wilber calls "the self-transcending drive of the Kosmos."**

Nishida's Issue

- From the viewpoint of "evolution", there is an issue in Nishida's philosophy as to **how development or evolution is possible in the world that shifts from the present to the present**.
- In fact, the theory of "from the created form to the creating form" does not quite explain how our consciousness has developed from the form of matter to the extent that we can be self-conscious.

Conclusion

- The theory of Absolutely Contradictory Self-Identity as well as self-awareness of Absolute Nothingness has a great possibility to fortify the philosophical aspect of Wilber's theory of evolution,
- By doing so, **Nishida's philosophy may also find the way to solve its own issue of development.**

References

Nishida, Kitaro.

Mu no Jikakuteki Gentei (The Self-Conscious Determination of Nothingness), *Nishida Kitarō Zenshū* (The Collected Works of Nishida Kitaro), vol.5, Tokyo: Iwanami Shoten, 2002.

"Kōiteki Chokkan" (Active Intuition), *Nishida Kitarō Zenshū*, vol.8, 2003.

"Zettai Mujunteki Jikodōitsu" (Absolutely Contradictory Self-identity), *Nishida Kitarō Zenshū*, vol.8, 2003.

"Jikaku ni Tuite" (Concerning Self-Awareness), *Nishida Kitarō zenshū*, vol.9, 2004.

"Bashoteki Ronri to Shūkyōteki Sekaikan", *Nishida Kitarō Zenshū*, vol.10, 2004

/ Dilworth, David A. (trans.), *Last Writings: Nothingness and the Religious Worldview*

Honolulu: University of Hawaii Press, 1987.

Wilber, Ken.

A Brief History of Everything, Boston: Shambhala Publications, 1996

Sex, Ecology, Spirituality: The Spirit of Evolution, Boston: Shambhala Publications, 1995

Integral Spirituality: A Startling New Role for Religion in the Modern and Postmodern World, Boston: Shambhala Publications, 2006.

抄 録

A study about wireless network communication performance at the coastal area for underwater monitoring sensor networks

K. Kawabata¹, T. Kobayashi², F. Takemura³, H. Sato² and T. Suzuki²,

¹RIKEN, ²Tokyo Denki Univ., ³Okinawa National college of Tech.

This manuscript reported basic examination results of the wireless network communication performance at the coast. We consider that underwater environment condition monitoring is a sort of likely typical application for ubiquitous sensor networks. The result of the experiment shows the performance of the wireless network communication at the coastal area.

The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) Trans. on Communications, Vol.93-B, No.11, pp.2956-2958, November, 2010.

アクチュエータ集中型着脱式マニピュレータの開発

白久レイエス樹¹, 武村史朗¹, 相良慎一²

¹機械システム工学科, ²九州工業大学

沖縄は海に囲まれており, 近年, ダイバーによるサンゴのための様々な保護活動が行われている. 筆者らは, ロボットにより, ダイバーの作業負荷の軽減を目指している. 水中ロボットのタスクにはマニピュレータを使うときと使わないときがある. そこで, 必要なときに容易に着脱が可能となる以下の仕様を満たすマニピュレータを製作する.

1. 一つの耐圧容器に, 制御系とアクチュエータを収納.
2. 海中ロボット本体とマニピュレータ間の通信は無線LANを使う.
3. 海中ロボット本体からの有線による給電のみとして着脱が容易.

日本ロボット学会学術講演会, 1G3-7(CD-ROM), 名工大, 2010, 9月.

振動モータによる移動体の研究 —移動メカニズムについて—

比嘉翔弥¹, 武村史朗¹, 川端邦明²

¹機械システム工学科, ²理化学研究所

現在までに、移動の手段としてタイヤ、クローラ、脚などがあり、それらの移動機構についての研究がなされてきた。それらの1つとして振動を利用したものが研究されているが、それらは繊毛を用いたものがほとんどである。

著者らは、振動モータ二つの回転方向の組み合わせによって、移動体が直進・左右旋回性能を有することを実験により確認している。本研究では、振動モータの加速度データを元にし、移動体の移動メカニズムについて検討する。

電気学会研究会・次世代産業システム研究会, pp37-40, 沖縄, 2010, 9月.

海中監視センサネットワークのためのセンサーノードの開発

小林卓史¹, 川端邦明², 武村史朗³, 佐藤秀夫¹, 鈴木剛¹

¹東京電機大, ²理化学研究所, ³機械システム工学科

サンゴ礁は地球上で最も複雑で多様な生態系を持っており、人間が生活する上で重要な機能を有している。近年、サンゴ礁は海水温上昇等による白化現象、食害等により絶滅の危機に瀕している。

本研究では、Wireless Sensor Network (WSN)技術を利用した海上に展開可能な Sensor Node (SN)による情報収集支援システムを提案する。提案システムでは、ダイバーが容易に設置可能なSNによって海水の温度変化やサンゴ礁の状態や生態系に関する映像撮影等を行い、オンラインで収集して、保全活動の支援を行うものである。特に本稿では海中モニタリングの為にSNの設計・試作および基礎実験について報告を行う。

ロボティクス・メカトロニクス講演会, 旭川, 2010, 6月, (CD-ROM).

振動モータによる移動体の研究

比嘉翔弥¹, 武村史朗¹, 川端邦明²

¹機械システム工学科, ²理化学研究所

移動の手段としてタイヤ, クローラ, 脚などがあり, 移動機構に関して多くの研究がなされてきた. それらの1つとして振動を利用したものが研究されているが, それらは繊毛を用いたものが多い.

本研究では, 振動モータを使った繊毛無の球体を移動体として製作を行う. どのように振動モータを配置すればよいのかを検討する. また, ハイスピードカメラを用いて実際の移動時の挙動について検証する.

電気学会研究会・産業システム情報化研究会, pp53・58, 沖縄, 2010, 3月.

有索海中ロボットの開発 —推進器の製作と制御実験—

仲村渠大地, 武村史朗

機械システム工学科

筆者らは, 沖縄近海で環境保全を行っているダイバーらの負担軽減を目的とする水中ロボットの開発を目指している. 本研究では, 専用の水中スラストの製作を行い, 遠隔操作を行う際に必要な直進制御についての実験について述べる.

電気学会研究会・産業システム情報化研究会, pp59・63, 沖縄, 2010, 3月.

沖縄工業高等専門学校機械システム工学科 1 年次に対する 基礎力学の導入教育について—沖縄高専セミナーによる力学教育の例

*¹比嘉吉一, ¹眞喜志治, ¹鳥羽弘康, ¹山城光

¹沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科

沖縄高専では、開学の平成 16 年度より、新入生対象の導入教育として「沖縄高専セミナー」を全学科共通通年科目として開設している。平成 20 年度後学期には、各学科独自の教育内容を取り入れる授業改善がなされ、機械システム工学科では、年次進行により必要不可欠となる「力学科目」に特化した講義計画を立て実施した。本報では、講義カリキュラムの紹介および講義後の興味深い学生アンケート結果について報告した。

平成 22 年度全国高専教育フォーラム・教育教員研究集会講演論文, (2010.8), pp.489-492.

Phase-Field Model during Static Recrystallization based on Crystal-Plasticity Theory

¹Tomohiro TAKAKI, ²Akinori YAMANAKA, ³Yoshikazu HIGA and ⁴Yoshihiro TOMITA

¹京都工芸繊維大学大学院, ²神戸大学大学院・自然科学研究科,

³沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科, ⁴神戸大学工学部・機械工学科

多結晶金属材料の静的一次再結晶問題に対して、蓄積エネルギーを駆動力とする Phase-field モデルを構築した。さらに、ひずみ勾配結晶塑性論に基づく有限要素法により多結晶体の変形シミュレーションを行ない、その結果を再結晶 Phase-field シミュレーションで用いることで、変形中に誘起される内部構造変化を考慮した再結晶組織の評価を可能であることを提案している。

Journal of Computer-Aided Material Design, Vol.14, (2007.12), pp.75-84.

静的一次再結晶過程の Phase-Field モデルと解析手順の構築

¹高木知弘, ²山中晃徳, *³比嘉吉一, ⁴富田佳宏

¹神戸大学工学部・海事科学部, ²神戸大学大学院・自然科学研究科
³沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科, ⁴神戸大学工学部・機械工学科

多結晶凝固問題で多用されてきた Kobayashi, Warren らのモデルを, 静的一次再結晶問題へ適用し, 蓄積エネルギーを駆動力とする Phase-field モデルを構築した. また, ひずみ勾配結晶塑性論に基づく有限要素法により多結晶体の変形シミュレーションを行ない, その結果を再結晶 Phase-field シミュレーションで用いることで, 変形組織を考慮した再結晶組織の評価を可能とした.

日本機械学会論文集 A 編, 第 73 巻, 第 728 号, (2007.4), pp.482-489.

Level set 法を用いた数値シミュレーションに関する基礎的研究

1 前津達人, *2 比嘉吉一

¹沖縄工業高等専門学校専攻科・創造システム工学専攻
²沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科

Level set 法 (以下, LSM と呼ぶ) は, Level-set 関数を用いることで, 固/固相, 固/液/気相といった複相界面の時間発展にともなう形態変化の様子を表現することが可能である. 一方, 材料学の観点からは, 塑性変形の素過程である転位/転位運動, 金属結晶中の静/動的再結晶, 変形誘起相変態といった界面移動と変形場との連成問題が重要な課題となっている. このような要請の中, LSM はこれら界面のダイナミクスを取り扱う場合に極めて有用であり, LSM をベースとした数値シミュレーションによって精度良く解析することで, 新たな材料創成, 複雑な物理現象の理解等に貢献できるものと考えられる.

本研究では, 対象とする力学現象を LSM により定式化を行ない, これらを導入した数値シミュレーションを行なうための基礎的研究を行なった.

第 20 回九州沖縄地区高専フォーラム講演抄録集, (2010.12), pp.36

銅双結晶の粒界近傍局所変形場の AFM 観察
AFM Observation of the Local Deformation Field
near the Grain Boundary of a Copper Bicrystal

*1 比嘉吉一, 1 仲本健良

1 沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科

本報では、試験材料として選択した銅双結晶材料の作製手順および設計製作した微小引張試験装置について述べ、つづいて、銅双結晶材料に行なった引張試験結果および粒界近傍局所変形場の AFM 観察結果について報告した。

日本機械学会第 21 回計算力学講演会, (2008.11), p0153(CD-R)

微小引張試験装置の設計と銅双結晶材料の粒界近傍局所変形場の観察
A Design of Micro Tensile Test Apparatus and an Observation for a Local Deformation Region
Near in the Grain Boundary in Copper Bicrystal

比嘉吉一

沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科

本研究では、銅双結晶材料の粒界近傍の局所変形場を実験的に捉えるため、高精度変位制御ステージを組み込んだ微小引張試験装置を設計製作し、同試験装置により所定の外力を与えながら、走査型原子間力顕微鏡(AFM)を用いて結晶粒界近傍の局所変形場の『その場観察』を行なうことを目的としている。

本稿では、試験材料として選択した銅双結晶材料の作製および設計製作した微小引張試験装置について述べる。

第 52 回日本学術会議材料工学連合講演会講演論文集, 富田記念シンポジウム (招待講演), (2008.10), pp.34-35

結晶塑性均質化法による多結晶金属材料の変形挙動シミュレーション Computational Simulation of Polycrystalline Metals using Crystal Plasticity-Homogenization Method

比嘉吉一

沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科

本報では、著者らの提案するきたひずみ勾配結晶塑性理論に基づく弾粘塑性型構成式を、2変数漸近展開理論に立脚した均質化理論へ導入することで、多結晶金属材料の数値シミュレーションモデルを構築する。ついで、解析領域内に硬質相が規則的に分布する多相複相多結晶金属材料の数値シミュレーションを行ない、微視的な変形挙動を律則する結晶方位の違いが巨視的変形挙動に及ぼす影響について検討を行なった。

日本機械学会九州支部第61期総会講演会講演論文集, No.088-1, (2008.3), pp.147-148

多結晶金属材料の変形挙動に及ぼす粒内転位密度分布の影響 Effect of dislocation densities distribution in grains on deformation behavior of polycrystalline metals

*1 比嘉吉一, 2 高木知弘

*1 沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科

2 神戸大学工学部・海事科学部

本報は、著者らの提案するひずみ勾配結晶塑性理論を導入した数値シミュレーションにより、単一結晶粒内に存在する転位密度分布の不均一性を考慮した多結晶金属材料の解析を行なった。ついで、得られた数値シミュレーション結果より、巨視的な初期降伏応力の結晶粒サイズに依存した変形挙動を検討した。

日本機械学会中国四国支部沖縄講演会講演論文集, No.078-2, (2007.10), pp.39-40

Phase-field 法と結晶塑性論を用いた動的再結晶モデルの構築 Dynamic Recrystallization Phase-Field Model based on Crystal Plasticity

¹高木知弘, ²山中晃徳, *³比嘉吉一, ⁴富田佳宏

- 1 神戸大学工学部・海事科学部
- 2 神戸大学大学院・自然科学研究科
- 3 沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科
- 4 神戸大学工学部・機械工学科

本研究では、動的再結晶過程に生ずる微視構造変化と力学場発展の同時評価を可能とする、これまでの手法より精度の高いシミュレーションモデルを構築し、動的再結晶メカニズムの解明および材質予測を行なうことを目的としている。ここでは、転位の蓄積による加工硬化を結晶塑性論に基づく有限要素法により、再結晶粒の生成および成長を Phase-field 法によりシミュレートする手法を構築した。

第 56 回理論応用力学講演会(NCTAM2007)講演論文集, (2007.3), pp.465-466

多結晶金属材料の変形挙動に及ぼす初期不均一性の影響 Effect of initial inhomogeneities on deformation behavior of polycrystalline metals

*¹比嘉吉一, ²高木知弘, ³久國陽介, ³富田佳宏

- 1 沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科
- 2 神戸大学工学部・海事科学部
- 3 神戸大学工学部・機械工学科

本報は、著者らが提案するひずみ勾配結晶塑性理論を導入した数値シミュレーションを用いて、初期結晶粒内に存在する転位密度分布の不均一性を考慮することで、巨視的な初期降伏応力の粒径依存変形挙動を検討する。その結果、初期転位密度の違いにより、巨視的な変形挙動に大きな違いが生ずることを確認した。

第 56 回理論応用力学講演会(NCTAM2007)講演論文集, (2007.3), pp.479-480

Static recrystallization simulation using phase-field model based on crystal plasticity theory

¹Tomohiro TAKAKI, ²Akinori YAMANAKA, ³Yoshikazu HIGA and ⁴Yoshihiro TOMITA

- 1 神戸大学工学部・海事科学部
- 2 神戸大学大学院・自然科学研究科
- 3 沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科
- 4 神戸大学工学部・機械工学科

本研究では、静的再結晶過程を再現可能な数値シミュレーション手法ならびにその手順について提案を行なった。ここでは、材料の塑性変形挙動を多結晶材の粒サイズ依存性を考慮可能なひずみ勾配結晶塑性理論に基づく有限要素シミュレーションにより評価する。さらに、この結果から得られた転位密度と結晶方位情報を再結晶シミュレーションの核生成情報と駆動力として用いることで、Phase-field法による再結晶シミュレーションを行なった。

Proceedings of Third International Conference on Multiscale Materials Modeling, (2006.9), pp.562-565.

Phase-field simulation during recrystallization process coupled with crystal plasticity theory

¹Tomohiro TAKAKI, ²Akinori YAMANAKA, ³Yoshikazu HIGA and ⁴Yoshihiro TOMITA

- 1 神戸大学工学部・海事科学部
- 2 神戸大学大学院・自然科学研究科
- 3 沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科
- 4 神戸大学工学部・機械工学科

本研究では、静的再結晶過程を再現可能な数値シミュレーション手法ならびにその手順について提案を行なった。ここでは、材料の塑性変形挙動を多結晶材の粒サイズに依存した変形抵抗を再現可能な構成式であるひずみ勾配結晶塑性理論に基づく有限要素シミュレーションにより評価した。ついで、変形シミュレーション結果より得られる転位密度と結晶方位情報から、再結晶シミュレーションの核生成情報と駆動力を計算することで、Phase-field法を用いた再結晶シミュレーションを行なった。

Proceedings of PLASTICITY2006, (2006.7), pp.469-471.

ひずみ勾配結晶塑性論に基づく再結晶粒の生成と成長シミュレーション Simulation of Nucleation and Growth of Recrystallized Grain based on Strain Gradient Crystal Plasticity Theory

¹高木知弘, ²山中晃徳, ^{*3}比嘉吉一, ⁴冨田佳宏

- 1 神戸大学工学部・海事科学部
- 2 神戸大学大学院・自然科学研究科
- 3 沖縄工業高等専門学校・機械システム工学科
- 4 神戸大学工学部・機械工学科

本研究では、静的再結晶過程を再現可能な数値シミュレーション手法ならびにその手順について提案を行なった。ここでは、材料の塑性変形挙動を多結晶材の粒サイズ依存性を考慮可能なひずみ勾配結晶塑性理論に基づく有限要素シミュレーションにより評価する。さらに、この結果から得られた転位密度と結晶方位情報を再結晶シミュレーションの核生成情報と駆動力として用いる。再結晶シミュレーションは Phase-field 法を用いて行なった。

日本材料学会第 55 期学術講演会講演論文集, (2006.5), pp.385-386

EFFECTS OF LASER PEENING TREATMENT ON HIGH CYCLE FATIGUE AND CRACK PROPAGATION BEHAVIORS IN AUSTENITIC STAINLESS STEEL

* Kiyotaka MASAKI¹, Yasuo OCHI², Takashi MATSUMURA², Takaaki IKARASHI² and Yuji SANO³

¹機械システム工学科, ²電気通信大学, ³東芝

表面改質処理のひとつである日本式レーザーピーニング (LPwC) 処理は、パルスレーザー照射によって生じる高圧金属プラズマのエネルギーを衝撃波に変え、材料表面をピーニングすることによって高い圧縮の残留応力を付与することができる。オーステナイト系ステンレス鋼 SUS316L に対しては、約 1mm もの深さまで圧縮の残留応力を付与することが可能である。この LPwC 処理した SUS316L を用いて回転曲げ疲労試験を実施し、LPwC 処理による疲労寿命改善効果および、破壊メカニズムを明らかにした。さらに、あらかじめ疲労予き裂を導入した試験片に LPwC 処理を施し、疲労試験を行うことで疲労き裂進展に対する圧縮残留応力の効果を定量的に検討した。その結果、き裂先端の応力拡大係数が $7.6\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 以下のき裂に対しては、進展抑制効果が有ることを明らかにした。

Journal of Power and Energy Systems, Vol.4, No.1 (2010), pp.94-104.

EFFECTS OF LASER PEENING TREATMENT WITHOUT PROTECTIVE COATING ON AXIAL FATIGUE PROPERTY OF ALUMINUM ALLOY

* Yasuo OCHI¹, Takashi MATSUMURA¹, Tkaaki IKARASHI¹, Kiyotaka MASAKI², Toshifumi KAKIUCHI³, Yuji SANO⁴ and Takafumi ADACHI⁵

¹電気通信大学, ²機械システム工学科, ³岐阜大学, ⁴東芝, ⁵富士重工業

航空機用構造材料 A7050-T7451 圧延材の高サイクル疲労特性改善を目的として、日本式レーザピーニング(LPwC 処理)処理を適用した。応力比-1 および 0.1 の軸荷条件下で疲労試験を実施したところ、いずれの応力比条件下でも高応力域では寿命改善効果があったが、疲労限度は LPwC 処理によって低下した。この理由は、破壊形態が表面起点型疲労破壊から内部起点型疲労破壊へ遷移したためであった。また LPwC 処理により生じる圧縮残留応力の影響を定量的に評価するため、予き裂材に LPwC 処理を施して、き裂の進展挙動を調査した。圧縮残留応力を考慮して、き裂前縁の応力拡大係数を算出したところ、試験片表面の値よりも内部の値の方が大きく、この事は破面観察によるき裂進展メカニズム調査から裏付けられた。

Procedia Engineering, 2, pp.491-498, (2010)

A1 合金の軸荷重下における高サイクル疲労強度および疲労き裂進展特性に及ぼすレーザピーニング処理の影響

*越智保雄¹, 松村隆¹, 五十嵐崇亮¹, 政木清孝², 柿内利文³, 佐野雄二⁴, 足立隆史⁵

¹電気通信大学, ²機械システム工学科, ³岐阜大学, ⁴東芝, ⁵富士重工業

航空機用構造材料 A7050-T7451 圧延材の高サイクル疲労特性改善を目的として、日本式レーザピーニング(LPwC 処理)処理を適用した。応力比-1 および 0.1 の軸荷条件下で疲労試験を実施したところ、いずれの応力比条件下でも高応力域では寿命改善効果があったが、疲労限度は LPwC 処理によって低下した。この理由は、破壊形態が表面起点型疲労破壊から内部起点型疲労破壊へ遷移したためであった。この破壊形態の遷移について、残留応力を考慮した応力拡大係数によって検討した。表面に初期欠陥を想定した未処理材と、内部に初期欠陥を想定した LPwC 処理材について、それぞれの応力拡大係数破断寿命を推測したところ、その大小関係は実際の破断寿命の関係とよく一致した。

材料 (日本材料学会誌) Vol.59, No.12, pp932-937, (2010.12)

各種精密機器・部品にみる実際工作精度の設定

吉永文雄

沖縄工業高等専門学校 機械システム工学科

実際工作精度はどのような事項が関与して設定されているか、使用分野と構造が異なる大小5つの製品を取上げて分析検討を行い、基本精度、加工組立精度とコストや時間などの経済性、使用時精度と構造形状や材料などの機能影響要因の関係から共通的なしくみ・セオリーを抽出した。

2010年度 精密工学会熊本地方講演会論文集, PP.93-94, 2010年12月

コルゲート導波管形低域通過フィルタの阻止帯域の解析

*照屋 尚樹, 知念 正信, 石田 修己

情報通信システム工学科

コルゲート導波管形低域通過フィルタ(コルゲートフィルタ)の阻止帯域について解析を行った。このフィルタは、高さの狭い区間と広い区間を交互に繰り返す周期構造の導波管フィルタであり、広い阻止帯域をもつ低域フィルタとして知られている。このような周期構造のフィルタ設計には、設計が容易な映像パラメータ法がよく用いられる。しかし、映像パラメータ法では映像伝送量のみを取り扱うため実際の動作特性とは異なり、阻止帯域の間に映像減衰量が0になる不要な通過帯域が現れる。映像インピーダンスを解析した結果、不要通過帯域では低域通過帯域とはインピーダンス値が大きく異なり、映像減衰量が0であっても不整合による大きな減衰量が得られることが分かった。

電子情報通信学会技術研究報告, MW2010-114, p.55-58 (2010-11)

Phase Noise Analysis of Sinusoidal Oscillators Based on Forced-Oscillation Model

*Sonshu Sakihara¹, Osami Ishida¹, Takashi Ohira²

¹Okinawa National College of Technology, ²Toyohashi University of Technology

This paper analyzes output voltage on the assumption of short-term coherency for two types of sinusoidal oscillator circuit including a noise source. The output voltage for a negative-resistance oscillator is formulated as a

differential equation of forced oscillation in time domain. The solution represents a superposition of a free running oscillation voltage and an output noise voltage. The expression of the power ratio results in an equation with the active Q which coincides approximately with the Leeson's equation. The output noise voltage is also obtained for an FET oscillator from circuit analysis in frequency domain. Applying the active Q, the output voltage is confirmed to give an output noise power in the same fashion as the Leeson's spectrum model.

Proceedings of Asia-Pacific Microwave Conference 2010, TH1A-4, p.590-593 (2010-12).

Development Of Education Support System Built By Web Database Application

Chinami Kaneshiro, Kentaro Noguchi, Chikatoshi Yamada, Kazuhide Sugimoto,
Masashi Mizuno and Yoshinori Nie

Department of Information and Communication Systems Engineering

In this paper, we propose an educational support system for student's electric information based on Web database application. This system is consisted four types of system components, such as account and personal information, subject information, attendance information and evaluation questionnaire in classes. We try the construction of the Web based attendance system for the new approach by PDA (Personal Digital Assistant) input device for attendance information marks. The merits of using this system are to reduce huge works for staffs and to check the attendance for students and staffs at no time-lag.

4th International Symposium on Advances in Technology Education(ISATE2010), 2C5, Sept. 28-30 2010.

An approach for development of NCT version ETSS

Kazuhide Sugimoto, Kentaro Noguchi, Chikatoshi Yamada, Mototsune Nakahodo and Takahiro Yonamine

Department of Information and Communication Systems Engineering

Recently, demands for skillful engineers for developing embedded systems increase in the industry. In both universities and national colleges of technology, the higher education for embedded technology skill has been practiced. However, the systematization of the curriculum for embedded skill training is an item to be solved. Now, we are working on the project entitled "Development and practice of technical college version embedded technology skill standards based on super-wide area cooperation". Main objective of this project is to clarify what kinds of embedded skills should be learned and mastered in national colleges of technology. In this paper, two parts that play significant roles on this project are mainly outlined. One is how to design the skill standards by developing standard educational contents and certification system to guarantee student's skill level for embedded technology. The other is how to realize the skill management functions with skill management server by linking with existing e-learning systems for checking each student's skill level and enhancement of their learning motivation.

4th International Symposium on Advances in Technology Education(ISATE2010), 1B7, Sept. 28-30 2010.

島嶼県沖縄における中学校への出前授業の実践と課題

野口健太郎, 佐竹卓彦, 飯田智行, 山田親稔, 桶真一郎

情報通信システム工学科

This paper describes the practice of the delivery lesson to the junior high school in Okinawa with islands. The contents of the delivery lesson are a field of the science concerning energy and a field of the physical education concerning the running and jumping. From these practice of the delivery lesson, we consider the issue of the delivery lesson to the junior high school in the isolated island.

独立行政法人国立高等専門学校機構論文集「高専教育」第33号, pp.923-928, March 2010.

卒業研究における地域支援の取り組み —特別支援学校とのスイッチ教材開発を通じて—

佐竹卓彦, 津嘉山稔子, 神里志穂子, 野口健太郎

情報通信システム工学科

Purpose of this study is development of the augmentative and alternative communication (AAC) teaching materials which physically disabled students can use. The AAC teaching materials which we developed support communication and can promote independent activity. We developed the switch teaching materials and mouse of joy stick type to use with special support school as an action of neighborhood support. The device was improved with flow of making, practice, evaluation, reconsideration. As a result we developed the device which a student was easy to use. And, we achieved both the value the action of neighborhood support and the student education effects by this study.

独立行政法人国立高等専門学校機構論文集「高専教育」第33号, pp.583-587, March 2010.

Fully Automatic Extraction of Salient Objects from Videos in Near Real Time

Kazuma Akamine¹, Ken Fukuchi¹, *Akisato Kimura², Shigeru Takagi¹

¹Department of Information and Communication Systems Engineering, Okinawa National College of Technology

²NTT Communication Science Laboratories, NTT Corporation, Japan

Automatic video segmentation plays an important role in a wide range of computer vision and image processing applications. Recently, various methods have been proposed for this purpose. The problem is that most of these methods are far from real-time processing even for low-resolution videos due to the complex procedures. To this end, we propose a new and quite fast method for automatic video segmentation with the help of (1) efficient optimization of Markov random fields with polynomial time of the number of pixels by introducing graph cuts, (2) automatic, computationally efficient but stable derivation of segmentation priors using visual saliency and sequential update mechanism and (3) an implementation strategy in the principle of stream processing with graphics processor units. Test results indicate that our method extracts appropriate regions from videos as precisely as and much faster than previous semi-automatic methods even though no supervisions have been incorporated.

Keywords video segmentation, visual saliency, Markov random field, graph cuts, Kalman filter, graphics processor unit

The Computer Journal November 2, 2010

グラフコストの逐次更新を用いた映像顕著領域の自動抽出

*福地賢¹、宮里洗司¹、赤嶺一馬¹、木村昭悟²、高木茂¹、大和淳司²、柏野邦夫²

¹国立沖縄工業高等専門学校 情報通信システム工学科

²NTT コミュニケーション基礎科学研究所

本論文では、映像中から顕著な領域を自動的に、高速かつ高精度に抽出するための方法を提案する。提案手法では、以下の2点により高速かつ高精度な自動抽出を実現している。(1) グラフカットに基づく画像分割手法に、入力画像の各位置が抽出すべき領域である確率を示す事前確率を顕著度に基づいて与える処理を導入し、分割の自動化を実現する。(2) 過去の分割結果に基づいて事前確率と特徴量ゆが度を逐次的に更新する処理を導入し、安定性の高い分割を実現する。実験により、全自動処理である提案手法が、手動・半自動処理に基づく既存手法と比較して、精度を大きく犠牲にすることなく、かつ圧倒的に高速に領域を抽出できることを示す。

キーワード 映像分割、顕著度、マルコフ確率場、最大事後確率推定、グラフカット

電子情報通信学会 論文誌 D Vol. J93-D No.8 pp.1523-1532 2010年8月

Electron Emission from Cross-Sectional Surface of Porous Si on Glass Substrate

Katsuya Higa

Department of Information and Communication Systems Engineering, Okinawa National College of Technology

The measurement of electron emission from the cross-sectional surface of porous Si layer on a glass substrate is demonstrated. The porous Si is formed by anodization, and subsequently bonded on a glass substrate with an Al electrode by anodic bonding. The electron emission device structure is composed of a Au electrode, a porous Si layer, and a glass substrate with an Al electrode. This structure is cut into two pieces during the formation of the cross-sectional surface of porous Si. The measurement of electron emission is carried out using a diode configuration in a vacuum chamber. A collector is placed close to the cross-sectional surface of porous Si. The negative voltages are applied at the Au electrode and electron emission from the cross-sectional surface of porous Si layer occurs. The characteristics of emission current are measured using the variation of applied negative voltage, the stability of electron emission, and the change in location of the Au electrode at the edge of the cross section of porous Si layer.

Japanese Journal of Applied Physics 49 (2010) 024202

遺伝的アルゴリズムによる連続型隠れマルコフモデルの構造決定

伊波靖, 高良富夫, 長山格

琉球大学工学部情報工学科

音声認識の分野においては、高い認識性能と不特定話者音声認識への有効性から隠れマルコフモデルを使用した研究が盛んに行われている。特に不特定話者音声認識システムにおいては、出力確率にガウス分布を用いた連続型隠れマルコフモデルがよく使用されている。しかし、隠れマルコフモデルは、最適な構造の決定が、多くは経験に基づいて行われている。そこで、本研究では、遺伝的アルゴリズムを用いて、連続型隠れマルコフモデルの最適な構造を決定する方法について提案し、その有効性を検証した。

日本音響学会平成 10 年度春期研究発表会講演論文集 I 81-82 (1998)

Selection of the Optimal Structure of the Continuous HMM Using the Genetic Algorithm

Yasushi Iha, Tomio Takara, Itaru Nagayama

Department of Information Engineering, University of The Ryukyus

音声認識の分野においては、高い認識性能と不特定話者音声認識への有効性から隠れマルコフモデルを使用した研究が盛んに行われている。特に不特定話者音声認識システムにおいては、出力確率にガウス分布を用いた連続型隠れマルコフモデルがよく使用されている。しかし、隠れマルコフモデルは、最適な構造の決定が、多くは経験に基づいて行われている。そこで、本研究では、遺伝的アルゴリズムを用いて、連続型隠れマルコフモデルの最適な構造を決定する方法について提案し、その有効性を検証した。

International Conference on Spoken Language Processing 3:751-754 (1998)

沖縄高専における全学共通専門科目「情報技術の基礎」の取り組み

伊波靖¹, 奥田篤士¹

¹メディア情報工学科

Recently, information education has been introduced to schools because of the development of information technology. Okinawa National College of Technology requires the first year students to take Fundamentals of IT. The course aims to foster information literacy and the problem-solving ability at an early stage in their academic career. The Weblog system was installed in the students' personal notebook computers. As a result, the students were easily able to open Weblog to other students on campus. Improvement was made in the students' ability to transmit information by using the school Web. On the other hand, typing is necessary to improve computer literacy. Therefore, the touch type practice is done for the first ten minutes of the class. The students' typing speed has doubled by the practice over the course of the year. The questionnaire shows that a lot of students are satisfied with the course.

論文集「高専教育」第30号 347-357 (2007)

危険なシステムコールに着目した異常検知についての一検討

伊波 靖¹, 高良富夫²

¹メディア情報工学科, ²琉球大学工学部情報工学科

インターネットの急速な進展とともに、ウイルスやワーム等の不正なプログラムの出現頻度や伝搬速度が脅威となっている。それに伴い、従来のシグネチャベースの不正プログラム対策ソフトウェアでは、多岐にわたる亜種や 0-day ウイルスへのリアルタイムな対応が限界となりつつあり、新たな解決策としてのビヘイビアベースの不正プログラム対策ソフトウェアの研究が盛んに行われている。

本研究では、Windows 系の OS において OS の資源に危険を及ぼすクリティカルなシステムコールを、システムコールと引数の組み合わせによるルールのみで検知し、検知したクリティカルなシステムコールが不正なプログラムによって発行された危険なシステムコールかどうかを Support Vector Machine(SVM) を用いて識別し阻止する異常検知手法を提案する。

情報処理学会第 70 回全国大会講演論文集 (3) 377-378 (2008)

危険なシステムコールに着目した Windows 向け異常検知手法

伊波 靖¹ 高良富夫²

¹メディア情報工学科, ²琉球大学工学部情報工学科

近年、不正なプログラムの感染および拡大方法の多様化と伝搬速度の高速化により、シグネチャによる不正プログラム対策ソフトウェアの限界が議論され、プログラムの振舞いに基づくビヘイビア型異常検知システムがさかんに研究されている。しかし、ビヘイビア型異常検知システムでは、高い検知率を得ることにもなう False Positive の割合を減少させることが課題となっている。本論文では、Windows においてシステムの資源に影響を与える危険なシステムコールに着目した異常検知手法を提案する。

提案方式は、まず、OS が管理する重要な資源に影響を与えるクリティカルなシステムコールを、不正なプログラムの振舞いから定義したシステムコールと引数によるルールを用いて検知する。次に、それ以前に発行されたシステムコールの履歴から Support Vector Machine (SVM) を用いて、検知したクリティカルなシステムコールが不正なプログラムによって発行された危険なシステムコールかどうかを識別することで異常を検知する。我々は、提案方式に基づくプロトタイプシステムを開発し、現実的な不正なプログラムおよび通常のプログラムを用いて実験を行った。実験では、提案方式の検知能力と False Positive の割合について評価を行った。

情報処理学会論文誌 Vol. 50 No. 9 2173-2181 (Sep. 2009)

SVM を用いた Windows 向け異常検知システムの実装

伊波 靖¹高良富夫²¹メディア情報工学科, ²琉球大学工学部情報工学科

インターネットの急速な進展とともに、不正なプログラムの感染および拡大方法の多様化と伝搬速度の高速化により、シグネチャによる不正プログラム対策ソフトウェアの限界が議論され、プログラムの振舞いに基づくビヘイビア型異常検知システムがさかんに研究されている。Windows 系の OS において危険なシステムコールによる OS への攻撃を予め登録されたアクセス制御データベースに基づき検知し、実行を阻止する WHIPS と呼ばれるシステムの提案が行われている。しかし、WHIPS は未知の不正なプログラムへの対応と false positive の割合を減少させることが課題となっている。我々はこの問題を解決するために、Windows における危険なシステムコールに着目した侵入検知を行う手法を提案し、ルールベースで検知することで高い検知率を実現し、SVM を用いることで false positive 率を減少できることを示した。そこで、本研究では、我々が提案した SVM を用いた異常検知手法を WHIPS に組み込むことで、ルールベースと SVM の組合せによる高い検知率と false positive の減少を実現した Windows 侵入検知システムを実装する。

情報処理学会第 72 回全国大会講演論文集 (3) 587-588 (2010)

搭載カメラと画像認識航法とゴールへの着地

タンスリヤボン スリヨン、島袋誠也、比嘉恵介、大城優、備後博生、姉崎隆

沖縄工業高等専門学校

本稿では飛行船制御システム構築と評価について報告する。本システムの特徴は動画像処理を活用した自律飛行にある。飛行船に搭載した無線カメラで捉えた動画像を入力とし、必ず通る点 Way Point(WP) 及びゴールを探索する。探索には形状ベースパターンマッチング手法を活用した。評価実験では、2m,3m の飛行高さ別に 3 種類のランドマークを利用して本提案の動画像処理アルゴリズムの実用性を実証した。どのランドマークでも 85%以上で認識できた。

ブイヤント航空、2010 Vol.38 No.1, pp.69-75 (2010)

TVML を活用した IPA 試験の映像教材の開発 —IT 人材の育成のために—

遠藤隆将¹, 角田正豊¹, 正木忠勝¹, 湯川高志², 福村好美², タンスリヤボン スリヨン¹

¹ 沖縄工業高等専門学校, ² 長岡技術科学大学

Using the animations made as learning materials is an effective learning method. However, we thought that the more effective learning method is to create them by oneself. Oneself learns the item and must understand it well to create and present to the others. The purpose of this study is to propose the collaborative learning technique by co-creating the animations made as learning materials. We used the T2V player to create and view an animations based on TVML a TV program description language. As a result, we could create the animations with the learning effect for National Examination for Information Processing Technicians, and there was the learning effect at the creation process.

電気学会産業システム情報化研究会, (平成 22 年 3 月)

QR コード認識と IR カメラを活用した人物追尾ロボットの開発

榮門恒希*, 姉崎隆, タンスリヤボン スリヨン

沖縄工業高等専門学校

We have studied human following robot that is used in some commercial places, such as airport, department store and so on. Until now, we developed image processing system includes person identification by QR code and tracking by shape-based pattern matching. The result of experimentation, it was appeared that a problem will become difficulty for rediscovery if QR code is out of point of view. To address the problem, we developed rediscovery system using IR cameras and IR marker. As a result, it was able to rediscover QR code again even if in the case of QR code is out of point of view.

電気学会産業システム情報化研究会, (平成 22 年 3 月)

画像処理を用いた自律飛行型移動体追跡ロボットシステムの開発

鈴木裕太*, タンスリヤボン スリヨン

沖縄工業高等専門学校

In order to develop the system of autonomous flying robot for tracking moving objects that aims to be applied for the guard system, we proposed the method of detecting moving objects by image processing, and conducted two experiments, first is using video movie and second is using airship robot, to test this method. As a result, the

recognition rate obtained from first experiment was in almost all situation 80-90%, and second experiment showed that airship robot using this method was able to track moving object.

電気学会産業システム情報化研究会, (平成 22 年 3 月)

会議室案内ロボット (その2) —QR コードによるナビゲーションシステム—

比嘉恵介*, 津波古渉太, 姉崎隆, 武村史朗, タンスリヤボン スリヨン

沖縄工業高等専門学校

In this paper, to develop the guide robot using QR code, we propose a method to setup the QR codes on ceiling, and to control a guide robot by the results of QR code recognition. For the experimental, the guide route was made and autonomous guiding function was performed. As the result the effectiveness of the proposed method is confirmed.

電気学会産業システム情報化研究会, (平成 22 年 9 月)

会議室案内ロボット (その4) —非接触型自動給電システム—

津波古渉太*, 比嘉恵介, 白久レイエス樹, 姉崎隆, 武村史朗, タンスリヤボン スリヨン

沖縄工業高等専門学校

This paper describes the development of the non-contact type automatic electrical-charging system for OGS guide robot. To stop precisely at the position of charging based station is necessary in such a self-charging system. This research propose and examine a method that control the movement highly precise of the guide robot with self-positioning that estimated from the video image of QR code setup on the ceiling which was taken from a camera. We performed an experiment to stop a guide robot at a charging based station by an automatic execution. By a result, the robot could stop at the predefined position in a range of error average 4.89[mm]. The experiment showed that the proposed method was effective.

電気学会産業システム情報化研究会, (平成 22 年 9 月)

10m 走を計測する装置 (SPIRIT10) の開発

島袋誠也*, 比嘉翔弥, タンスリヤボン スリヨン, 武村史朗 (沖縄工業高等専門学校),
比屋根真澄, 友寄東 (株式会社沖縄タイムス社)

This paper describes the development of equipment for measuring the time of 10-meter short-distance race; named SPIRIT10. This equipment measures the difference of time at the point of start and goal. The runner begins to dash at once after he/she releases the button that installed at the point of start. Then runner sprint through the sensor installed at the point of goal 10m distance from the point of start. In this paper, we report the implementation of this equipment and the confirmation of its operation.

電気学会産業システム情報化研究会, (平成 22 年 9 月)

Development of an insect cell-free system

Ezure T, Suzuki T, Shikata M, Ito M, Ando E, Utsumi T, Nishimura O, Tsunasawa S.

Clinical and Biotechnology Business Unit, Life Science Business Department, Analytical and Measuring Instruments Division, Shimadzu Corporation

Cell-free protein synthesis systems offer production of native proteins with high speed, even for the proteins that are toxic to cells. Among cell-free systems, the system derived from insect cells has the potential to carry out post-translational modifications that are specific to eukaryotic organisms, as occurs in the rabbit reticulocyte system. In this review, we describe development of this insect cell-free system and its applications.

Curr Pharm Biotechnol. , 3, 279-84 (2010)

A cell-free protein synthesis system from insect cells

Ezure T, Suzuki T, Shikata M, Ito M, Ando E.

Clinical & Biotechnology Business Unit, Analytical & Measuring Instruments Division, Life Science Business Department, Shimadzu Corporation

The Transdirect insect cell is a newly developed in vitro translation system for mRNA templates, which utilizes an extract from cultured *Spodoptera frugiperda* 21 (Sf21) insect cells. An expression vector, pTD1, which includes a 5'-untranslated region (UTR) sequence from a baculovirus polyhedrin gene as a translational enhancer, was also developed to obtain maximum performance from the insect cell-free protein synthesis system. This combination of insect cell extract and expression vector results in protein productivity of about 50 microg/mL of the translation reaction mixture. This is the highest protein productivity yet noted among commercialized cell-free protein synthesis systems based on animal extracts.

Methods Mol Biol. 607, 31-42 (2010)

乾燥ストレス下におけるプロリン合成遺伝子の発現

*久手堅 剛¹, 三宮 一幸²

¹創造システム工学専攻生物資源工学コース, ²生物資源工学科

プロリンは植物の乾燥ストレス応答に働く。本研究では、ノーザンブロッティングにより、タバコのプロリン代謝関連遺伝子 (P5CS1, P5CS2, ProT1, ProT2, ProDH) の発現を解析した。乾燥ストレス処理 6 hr, 9 hr において P5CS1 遺伝子が発現した。この結果は、乾燥ストレスによりプロリン合成が誘導され、プロリンが蓄積することにより、タバコが乾燥ストレス耐性を獲得する、ということを示唆する。

熱帯農業研究, 第3巻, pp. 11-12, 2010年10月

Expression of the Stress-Related Genes for Glutathione S-Transferase and Ascorbate Peroxidase in the Most-Glycinin-Deficient Soybean Cultivar Tousan205 during Seed Maturation

*Tomoyo Narikawa¹, Tomoko Tamura¹, Kazuhiro Yagasaki², Kaede Terauchi¹, Kazutsuka Sanmiya³,
Yoshiro Ishimaru¹, Keiko Abe¹, and Tomiko Asakura¹

¹Department of Applied Biological Chemistry, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, University of Tokyo

²Nagano Vegetable and Ornamental Crops Experiment Station

³Department of Bioresources Engineering, Okinawa National College of Technology

Using microarray analysis, we compared the gene expression of Tousan205, the most-glycinin-deficient cultivar with those of parent cultivar, Tamahomare. Tousan205 exhibited higher expression of some seed maturation proteins, and stress-related genes. This result indicates the possibility that the decrease of main storage protein, glycinin causes stress in soybean.

Biosci. Biotechnol. Biochem., 74, 1976-1979, 2010

科学技術文章の作成指導 —論理的思考力の育成—

網谷 厚子

総合科学科

「論理的思考力」は、実用的報告書・研究論文・研究発表の根底にある。高等専門学校や大学の理工系学生に対して、「論理的思考力」の育成は不可欠である。本論文は、「論理的思考力」の概念規定を行い、育成方法について、実践を踏まえ、論じたものである。

確かな根拠を導く方法、確かなデータを踏まえ論じる方法について、皆既日食が珍しいのはなぜか、火星に水が存在すると言えるのはなぜかなど、最新のトピックを用いながら、学生たちに実践的に学ばせた実践を記している。また、「自己とは何か」をリストアップさせ、1分間の自己PRを行わせることによる「論理的思考力」ダッシュ訓練も付記している。

「解釈」(解釈学会)、第56巻 第5・6号 654集、pp37-43、2010年

江戸-東京系人形の型 —三世吉田国五郎の芸談より—

澤井 万七美

総合科学科

現在は廃絶した江戸-東京系の人形遣いの系譜のひとつに、吉田国五郎家がある。中でも、江戸末期から大正初期まで活躍した三世吉田国五郎は名手として知られ、明治後期の演劇雑誌にいくつか芸談を遺している。それらを精読すると、明治半ばまでは歌舞伎の稽古に人形遣いが立ち会っていたことや、大阪の文楽にはない演出が存在していたことが浮かび上がってくる。本発表では『仮名手本忠臣蔵』を取り上げ、かつて演じられていた江戸-東京系人形の型を復元する。

「20世紀における人形浄瑠璃の総合的研究」例会 2010年

琵琶劇論争 —明治末期から大正期の琵琶界—

澤井 万七美

総合科学科

現在ではほとんど演じられることのない楽劇の一形式に、「琵琶劇」がある。明治39年(1906)に山口県下関市で創案され、大正期以降、東京や大阪などの大都市において盛んに上演されるようになっていく。この琵琶劇に関して、内部では大論争が巻き起こった。「大衆への普及のための有効な手段である」という考えと、「金のために高尚なる精神を汚す」という非難の声の激しい衝突である。これは、日本近代の「芸術」をめぐる葛藤の縮図であるとも見ることが出来る。かくも話題となった琵琶劇も、忠君愛国が主なテーマであったためか、第二次大戦の終焉とともに急速に忘れられていった。

『京都市立芸術大学日本伝統音楽研究センター研究報告5 近代日本における音楽・芸能の再検討』, pp.108-123, 2010年

琵琶と活動写真／映画 一明治末から大正期の状況一

澤井 万七美

総合科学科

琵琶は、かつて活動写真／映画（無声時代）の伴奏楽器として活躍していた。演劇の舞台と同様、活動写真／映画に出演することに対して、内部からの激しいバッシングが起こった時期もあった。それでもなお、大正後期には「琵琶映画」というジャンル名が生まれるほどに、両者は深い結びつきを見せ、人気のある琵琶弾奏家はその報酬を誇らかに公言することさえあった。だが昭和初期のトーキー化以降、他の伴奏楽器とともに、琵琶もまた映画界から遠ざかってゆく。

『演劇学論叢』第11号, pp.215-233, 2010年

水也田吞州の活動 一琵琶講談を中心に一

澤井 万七美

総合科学科

大正半ばから昭和初期にかけて、西日本に「琵琶講談宗家」を標榜し、活動していた弾奏家が水也田吞州という人物である。初めて「琵琶講談」を披露したのは大正6年（1917）6月、広島においてである。吞州はその当時、すでに琵琶弾奏家としてある程度の評価がなされていた。「浪花節そっくり」との批判を受けつつも、琵琶講談を各地で上演し続けた。昭和期には、レコードやラジオにもしばしば登場し、また内部からも琵琶講談創設者としての功績を含めて表彰されている。大正後期には、曲譜入り琵琶歌集も刊行しており、講談一本やりというわけではなかった。琵琶とさまざまなジャンルの融合が盛んに行われていた時代のひとつの産物である琵琶講談が、どのような意義を唱えられていたのか、また周囲はどのように受け止めていたのか、当時の雑誌記事や音源資料をもとに考察する。

「近代日本における芸術化の諸問題」研究会 2010年

スキャナを活用した沖縄産植物の画像データベース構築の試み Constructing the image database of the plant species in Okinawa Islands with a commonly used scanner

国立沖縄工業高等専門学校/技術支援室 渡邊謙太

The aim of this study is to make Flora record of the plants in Okinawa islands using scanning method and to construct the image database system of scanned images and specimens data. This time as the first step of this project, 1) I established the way of sampling and scanning plants, and making them into specimens. And 2) I also developed an image database system for the plants using Filemaker software. The result indicates a possibility that this scanning database system is quite useful for the various studies of native plants in Okinawa Islands.

第21回生物学技術研究会（岡崎コンファレンスセンター）(2010.2)

日本産ボチョウジ属（アカネ科）植物における繁殖様式の多様化

菅原 敬*（首都大・牧野標本館）・渡邊謙太（沖縄高専）
湯本真由美（首都大・生命科学）・常木静河（首都大・牧野標本館）

日本列島には5種のボチョウジ属植物が分布するが、その繁殖様式についての詳細な調査はこれまであまりなされてこなかった。ところが、最近小笠原諸島固有種の繁殖様式が演者らの調査で少しずつ明らかになるにつれ、九州南部から南西諸島の地域に分布する種についてはどうなのかという疑問がわいてきた。それは、海洋島と大陸島という成因の異なる島間で、同属内緒種の繁殖が機能的に同じなのか、それとも異なっているのか、という興味からである。ボチョウジ属は熱帯や亜熱帯地域を中心に、1500種以上がこれまで記載されている。この属には異型花柱性を示す種が少なからず知られているが、海洋島の一つであるハワイ諸島では固有種（11種）のすべてが雌雄異株化しているとも言われている。同じ海洋島である小笠原諸島では固有の2種（オオシラタマカズラ、オガサワラボチョウジ）は異型花柱性を示すが、大陸島でもある南西諸島に分布する一部の種は機能的にも雌雄異株化している可能性が出てきた。そこで、この研究では南西諸島産ボチョウジ属2種（シラタマカズラ、ボチョウジ）の花形態ならびに機能的性型を明らかにするとともに、先行研究による小笠原産種との比較も含めて、日本産ボチョウジ属における繁殖様式の実態解明を進めた。

南西諸島産種についての野外調査は、主に奄美大島と沖縄本島に分布する2種、すなわちボチョウジとシラタマカズラについて行なった。これらの種の個体群サンプルについて、その形態的特徴と機能的性型の把握につとめた。いずれの種も形態的には二型花柱性を示すことが判明した。しかし、ボチョウジでは長花柱花の雄蕊は花粉を生産せず、また短花柱花では雌蕊先端の乳頭状突起が発達しないため、機能的にはすでに雌雄異株化していると思ないうる。これに対して、シラタマカズラの二型の花では、雄蕊・雌蕊はいずれも機能的であった。先行研究で得られた小笠原産2種、そして今回の南西諸島産2種の花形態・繁殖様式を比較すると、日本産ボチョウジ属植物は、基本的には二型花柱性としての特性を示しながら、一方ではそこから派生したと思われる雌雄異株性の種、あるいは送粉が特定方向に偏った繁殖を示す種など、その繁殖様式を多様化させていることが判明した。

日本植物分類学会第9回大会（名古屋大学）(2010.3)

辺野古・大浦湾に生育する海浜植物のスキャナを用いた 画像データベース構築の試み

渡邊謙太 (沖縄工業高等専門学校)

沖縄本島北部には固有種を含む多様な植物が生育し、進化や生態、有用成分の探索など様々な研究において重要な材料を提供している。しかし、これまでこの地域の野生植物を網羅した画像情報が乏しいこともあり、一般の学生にとっては特に花や果実のない状態で植物を同定することが非常に難しかった。また沖縄本島北部には状態良く標本を保存できる標本庫がほとんどなく、植物標本を採集したり、閲覧したりする機会がなかなか得られない。そのため植物の画像と標本の新しい収集・保存・活用システムが必要とされている。

そこで家庭用スキャナを用いて植物の画像を記録し、実物の標本は従来の押し葉標本として標本庫に保存、画像データはデータベースから閲覧することができるシステムの可能性に注目した。スキャナで植物の画像を記録する手法はスキャノグラフィと呼ばれており、植物の記録方法としては非常に優れた方法であるが、これまで特定の地域の植物相をスキャナにより記録した研究例はほとんどない。

本研究では沖縄高専に隣接する辺野古・大浦湾周辺をモデル地域として、沿岸の植物を網羅したスキャナ画像によるフロラの記録を行い、生態写真と合わせたデータベースシステムを構築することを目的としている。今回はその第一段階として①野外での撮影・採集からスキャナによる画像の記録、データベースへの登録及び標本の保存までの一連の作業の規格化と②データベースシステムの構築を試みたのでここに報告する。

沖縄生物学会第47回大会(名桜大学)(2010.5)

Exploring the nature of Oura Bay and its surrounding area

Masami Obuchi, Kenta Watanabe, Hideyuki Yamashiro and Naoko Isomura (cowriters)

In the northeast area of Okinawa Island, the coastline still remains in a relatively pristine condition. In this textbook, we'd like to introduce the nature of Henoko (where Okinawa National College of Technology is located), Oura Bay, and Kayo.

Fringing reefs can be seen offshore from Henoko and Kayo, and sea grasses expand widely in the shallow water between the shore and reef. Oura Bay covers the area from Cape Henoko to Abu Village next to Kayo. The sea in Oura Bay, which reaches a depth of 60 meters, supports a variety of complex and interrelated ecosystems: mangrove forests, large tidal flats, rocky inter-tidal zones, sandy and muddy seafloors, and coral reefs.

When we think of an ocean ecosystem, we must also include fresh water sources and nutrients from the land. The green line on the map above indicates the area where rainfall flows into Oura Bay (excluding some evaporation into the atmosphere). Thus, we should say that the ecosystem of "Oura Bay" includes not only the ocean and coastline, but also the land area.

28P. Center for International Student Exchange, KOSEN, Institute of National Colleges of Technology. (2010)

沖縄の海藻 —多様な海藻の宝庫, 大浦湾—

加藤亜記, 宮本奈保, 大葉英雄, 安田直子, 小淵正美, 渡邊謙太, 須田彰一郎

沖縄の海では, サンゴ礁に独特な地形や亜熱帯性気候に適応して, さまざまな海藻が生育しています。沖縄でよく見られるイノーと呼ばれる浅い礁池 (moat) では, 生育する海藻の大半が, 沖縄から奄美が分布北限の熱帯性海藻と言われる小型の海藻です。しかし, 沖縄本島の大浦湾は, 最深部の水深が 50m を超える, 波の比較的穏やかな大型礁湖 (ラグーン lagoon) のような地形と環境を備えています。その上, この湾には, アマモ場やイノー, さらにマングローブ林もあるので, 海藻や海草の種多様性はとても高いです。そのため, イノーに生育する種だけでなく, 内湾や深所に見られる, とても珍しい種が生育しています。大変カラフルで造形的に美しい種も多いですが, その存在はあまり知られていません。数年前から研究者を含む有志で, 大浦湾のサンゴおよびサンゴ礁の生物群集について調査をすすめてきました。この展示では, この大浦湾を中心に, 沖縄の海藻や海草について紹介します。

沖縄科学の最前線 2010 (沖縄県立博物館) (2010.9)

Dioecy and Pollination of *Morinda umbellata* subsp. *umbellata* (Rubiaceae) in the Ryukyu Islands

Takashi Sugawara¹, *, Miwa Kobayakawa², Masato Nishide¹,
Kenta Watanabe³, Mitsutake Tabata⁴, Keiko Yasuda⁵ and Akira Shimizu⁶

¹Makino Herbarium, Graduate School of Science, Tokyo Metropolitan University

²Department of Biology, Faculty of Science, Tokyo Metropolitan University

³Okinawa National College of Technology

⁴Asato-Shinmachi, Amami, Kagoshima 894-0041, Japan

⁵Iriomote Project, Research Institute for Humanity and Nature

⁶Department of Biological Science, Graduate School of Science, Tokyo Metropolitan University

Sex expression and pollination were examined in natural populations of *Morinda umbellata* subsp. *umbellata* (Rubiaceae), a woody climber distributed widely in southeastern Asia, including southwestern Japan. Sex expression of subsp. *umbellata* was confirmed as being functionally dioecious, with separate staminate and pistillate plants. Staminate flowers had four or five stamens and completely lacked a style and stigma, while pistillate flowers had a style with two stigmatic lobes and four or five abortive stamens, the anthers of which produced no functional pollen grains. The stigmas of pistillate flowers protrude beyond the corolla tube and are positioned above the anthers, whereas anthers of the staminate flowers protrude beyond the corolla tube, indicating that stigma and anther heights appear to be reciprocal between pistillate and staminate flowers. Both flowers produced nectar from the base of the corolla tube, and the nectar volume per flower did not differ significantly between the two sexual morphs. Various unspecialized, opportunistic insects, such as wasps, small bees, hover-flies, bee-flies, beetles, and butterflies, visited the flowers mainly to feed on nectar. Of these, small bees, wasps, hover-flies, and beetles appear to be effective pollinators of subsp. *umbellata*. The floral and reproductive characteristics of subsp. *umbellata* were compared with those of subsp. *boninensis*, which exhibits androdioecy.

Acta Pytotax. Geobot. 61 (2): 65-74. (2010)

コミュニケーション能力および問題解決能力の育成 における海外インターンシップ事前研修の役割

*吉川 友子¹, 森 和憲², 奥山 慶洋³, 市坪 誠⁴

¹ 国立高等専門学校機構留学生交流促進センター, ² 香川高等専門学校英語科,
³ 茨城工業高等専門学校人文科学科 (英語), ⁴ 国立高等専門学校機構教育研究調査室

国立高専機構は海外インターンシップの参加者に、海外の工場で国際的な視野を持った技術者として問題解決し、外国人の同僚と英語でコミュニケーションをとるための事前研修を実施している。本稿は、帰国後に参加者によって提出されたレポートの記述を分析し、この事前研修の効果を検討する。その結果、事前研修はおおむね役立ったと評価されるが、一方で、英語によるプレゼンテーションや現地の文化的な情報などの点で改善が必要なことがわかった。

高専教育第 34 号, 印刷中, 2010

業 績 一 覽

著書・掲載論文等

I. 機械システム工学科

氏名	課題	雑誌, 講演会, または発行所等
屋良朝康, 宮藤義孝, 真鍋幸男	プラズマ溶射の粒子飛翔状態とスプレーバターの測定	沖縄工業高等専門学校紀要, pp. 53-59 (March, 2010)
棚原靖, 羽地龍志, 松本幸礼, 真鍋幸男, 松田昇一	溶融池磁気制御アーク溶接法の適用拡大に関する研究—非対称交流による高機能化—	溶接学会, 第209回溶接法委員会資料, 第199回溶接冶金委員会資料, pp. 1-8, 2010, 2月4日
F. Takemura and R. T. Shiroku	Development of the Actuator Concentration Type Removable Underwater Manipulator.	The 11th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV2010), pp.2124-2128, Singapore, December, 2010.
K. Kawabata, T. Kobayashi, F. Takemura, H. Sato and T. Suzuki	A study about wireless network communication performance at the coastal area for underwater monitoring sensor networks.	IEICE Tran. Fundamentals/Commun/Electron/Inf.&Syst., Vol.93-B, No.11, pp.2956-2958, November, 2010.
白久レイエス樹, 武村史朗, 相良慎一	アクチュエータ集中型着脱式マニピュレータの開発	日本ロボット学会学術講演会, 1G3-7(CD-ROM), 名工大, 2010, 9月.
比嘉翔弥, 武村史朗, 川端邦明	振動モータによる移動体の研究 — 移動メカニズムについて	電気学会研究会・次世代産業システム研究会, pp37-40, 沖縄, 2010, 9月.
小林卓史, 川端邦明, 武村史朗, 佐藤秀夫, 鈴木剛	海中監視センサネットワークのためのセンサーノードの開発	ロボティクス・メカトロニクス講演会, 旭川, 2010, 6月, (CD-ROM).
比嘉翔弥, 武村史朗, 川端邦明	振動モータによる移動体の研究	電気学会研究会・次世代産業システム研究会, pp53-58, 沖縄, 2010, 3月.
仲村渠大地, 武村史朗	有索海中ロボットの開発-推進器の製作と制御実験	電気学会研究会・次世代産業システム研究会, pp59-63, 沖縄, 2010, 3月.
K. MASAKI, Y. OCHI, M. MATSUMURA, T. IKARASHI and Y. SANO	EFFECTS OF LASER PEENING TREATMENT ON HIGH CYCLE FATIGUE AND CRACK PROPAGATION BEHAVIORS IN AUSTENITIC STAINLESS STEEL	Journal of Power and Energy Systems, Vol.4, No.1 (2010), pp.94-104. Special Issue on 17th International Conference on Nuclear Engineering
Y. OCHI, T. MATSUMURA, T. IKARASHI, K. MASAKI, T. KAKIUCHI, Y. SANO and T. ADACHI	EFFECTS OF LASER PEENING TREATMENT WITHOUT PROTECTIVE COATING ON AXIAL FATIGUE PROPERTY OF ALUMINUM ALLOY	Procedia Engineering, 2(2010), pp.491-498
越智保雄, 松村隆, 五十嵐崇亮, 政木清孝, 柿内利文, 佐野雄二, 足立隆史	Al合金の軸荷重下における高サイクル疲労強度および疲労き裂進展特性に及ぼすレーザーピーニング処理の影響	材料(日本材料学会誌) Vol.59, No.12, pp.932-937, (2010.12)
Y. SANO, K. AKITA, K. KAJIWARA, K. MASAKI and M. SATO	CHARACTERIZATION OF LASER-PEENED MATERIALS WITH HIGH-ENERGY SYNCHROTRON RADIATION OF SPRING-8	Proceedings of the 2nd International Conference on Laser Peening, 18-21 April, 2010, San Francisco, California, USA
佐野雄二, 政木清孝	レーザーピーニングによる疲労き裂の抑制—放射光CTによる確認—	日本機械学会 関東支部第16期総会講演会 2010年3月10-11日
佐々木龍介, 松村隆, 越智保雄, 政木清孝, 酒井達雄, 佐野雄二	チタン合金 Ti-6Al-4V の回転曲げ疲労特性に及ぼすレーザーピーニング処理の影響	日本材料学会 第59期学術講演会講演論文集, pp.379-380, 北海道大学, 2010.5.22-23

政木清孝, 桑江文哉, 佐野雄二, 釜谷昌幸, 梶原聖太郎	放射光 μ CTを援用した回転曲げ疲労荷重下のき裂進展挙動調査(複数き裂が同一平面にある場合)	日本材料学会 第59期学術講演会講演論文集, pp.103-104, 北海道大学, 2010.5.22-23
亀島洋平, 政木清孝, 久森紀之, 佐野雄二, 秋田貞一, 越智保雄	LP処理したTi-6Al-4V合金の疲労特性に及ぼす表面研磨の影響	日本機械学会 2010年度 年次大会講演論文集, No.10-1 vol.1, pp. 125-126, 名古屋工業大学, 2010.9
山城研二, 政木清孝, 屋嘉部求, 貝志孝, 佐野雄二	A6061 摩擦攪拌接合継手部材のLP処理による疲労特性改善	日本機械学会 2010年度 年次大会講演論文集, No.10-1 vol.1, pp. 127-128, 名古屋工業大学, 2010.9
政木清孝, 桑江文哉, 佐野雄二, 釜谷昌幸, 梶原聖太郎	回転曲げ荷重下におけるき裂合体時の応力拡大係数(複数き裂が同一平面にある場合)	日本機械学会 材料力学部門カンファレンス(M&M10)講演論文集, CD-ROM 講演No.OS11-3, 1113, pp.1-3, 長岡技術科学大学, 2010.10
政木清孝, 佐野雄二	放射光OCTを使用した内在鑄造欠陥からの疲労き裂の発生および進展挙動の調査	軽金属学会 第119回秋期大会 講演論文集, pp.169-170, 長岡技術科学大学, 2010.11

II. 情報通信システム工学科

氏名	課題	雑誌, 講演会, または発行所等
Senshu Saichara*, Osami Ishida, Takashi Ohira	Phase Noise Analysis of Sinusoidal Oscillators Based on Forced-Oscillation Model	Proceedings of APMC 2010, TH1A-4, pp.590-593, Dec. 2010
照屋尚樹*, 知念正信, 石田修己	コルゲート導波管形低域通過フィルタの阻止帯域の解析	電子情報通信学会技術研究報告, vol. 110, no. 307, MW2010-114, pp. 55-58, 2010.11
崎原孫周*, 石田修己, 大平孝	強制振動モデルを用いたFET発振回路の位相雑音解析	電気学会電子・情報・システム部門大会, TC20-3, pp.629-631, 2010.9
崎原孫周*, 石田修己, 大平孝	強制振動モデルを用いたFET発振回路の位相雑音解析	電子情報通信学会技術研究報告, vol. 109, no. 431, MW2009-202, pp. 133-135, 2010.3
照屋尚樹, 田端大吾*, 石田修己	コルゲート導波管フィルタの阻止帯域の解析	平成21年度電気学会・電子情報通信学会合同講演会, OKI-2009-36, pp.235-237, 2009.12
崎原孫周*, 石田修己, 大平孝	強制振動モデルによる発振器のQファクタ	平成21年度電気学会・電子情報通信学会合同講演会, OKI-2009-35, pp.233-234, 2009.12
照屋尚樹*, 田端大吾, 仲里淳也, 石田修己	コルゲート導波管フィルタの阻止帯域に関する検討	2009年電子情報通信学会エレクトロニクスサイエティ大会, C-2-56, 2009.9
崎原孫周*, 石田修己	強制振動モデルによる発振器の位相雑音解析	2009年電子情報通信学会エレクトロニクスサイエティ大会, C-2-2, 2009.9.
兼城千波, 野口健太郎, 山田親稔, 杉本和英, 知念宏弥, 賢良則	携帯端末を利用したWEBアプリケーションの構築～出欠管理システムとアンケートシステム～	沖縄産学官イノベーションフォーラム2010, 沖縄県工業技術センター, Dec. 2010.
野口健太郎, 杉本和英, 山田親稔, 與那嶺尚弘, 佐藤洋, 水野正志	組込み技術者育成のためのスキルの可視化の取り組み	平成22年度情報教育研究集会, PT-19, pp.496-499, 京都府民総合交流プラザ京都テルサ, Nov. 2010.
上江洲梓, 杉本和英	カメラ画像に基づく二足歩行ロボットによる物体追跡システムの構築	平成 22 年電気学会九州支部沖縄支所講演会, OKI-2010-33, Dec. 2010.
愛澤優, 杉本和英	SIFT のソフトウェア/ハードウェア両実装による性能比較	平成 22 年電気学会九州支部沖縄支所講演会, OKI-2010-34, Dec. 2010.
Chinami Kaneshiro, Kentaro Noguchi, Chikatoshi Yamada, Kazuhide Sugimoto, Masashi Mizuno and Yoshinori Nic	Development Of Education Support System Built By Web Database Application	4th International Symposium on Advances in Technology Education(ISATE2010), 2C5, Kagoshima, JAPAN, Sept. 28-30 2010.

<p><u>Kazuhide Sugimoto, Kentaro Noguchi, Chikatoshi Yamada, Mototsune Nakahodo and Takahiro Yonamine</u></p>	<p>An approach for development of NCT version ETSS</p>	<p>4th International Symposium on Advances in Technology Education (ISATE2010), 1B7, Kagoshima, JAPAN, Sept. 28-30 2010.</p>
<p>與那嶺尚弘, <u>杉本和英</u></p>	<p>人材育成支援システム</p>	<p>特願 2010-216024, (2010.9.27 出版)</p>
<p>山田親稔, 野口健太郎, <u>杉本和英</u>, 仲程基経, 佐藤淳, 與那嶺尚弘</p>	<p>高専連携による組込み技術者育成に関する取組み</p>	<p>沖縄科学の最前線 2010, 33, pp.40, 沖縄県立博物館, Sept. 2010.</p>
<p>水野正志, 佐藤淳, 山田親稔, 野口健太郎, <u>杉本和英</u>, 與那嶺尚弘</p>	<p>実践的なモデルベース開発のキーポイントを探る</p>	<p>電気学会産業システム情報化研究会, IIS-10-062, pp.23-28, 沖縄総合事務局, Sept. 2010.</p>
<p>與那嶺尚弘, 佐藤淳, 野口健太郎, 山田親稔, <u>杉本和英</u>, 仲程基経, 千葉慎二, 佐々木正明, 水野正志</p>	<p>学生のスキルの可視化を目指した超広域高専連携プロジェクトの報告</p>	<p>組込みシステム技術に関するサマーワークショップ, ホテル日航豊橋, Sept. 2010.</p>
<p><u>杉本和英</u>, 野口健太郎, 山田親稔, 兼城千波, 濱田泰輔, 水野正志, 費良則</p>	<p>学生生活支援のための出席管理システムの実践的運用</p>	<p>第 30 回高等専門学校情報処理教育研究発表会, pp.190-193, 長岡技術科学大学, August 2010.</p>
<p>與那嶺尚弘, 千葉慎二, 佐々木正明, 野口健太郎, 山田親稔, <u>杉本和英</u>, 佐藤淳, 水野正志</p>	<p>学生のスキルの可視化を目指した超広域高専連携事業の取組について</p>	<p>平成 22 年度独立行政法人国立高等専門学校機構教育教員研究集会, 18, pp.313-316, 長岡技術科学大学, August 2010.</p>
<p>兼城千波, 野口健太郎, 山田親稔, <u>杉本和英</u>, 水野正志, 費良則</p>	<p>Web データベースアプリケーションによる教育支援システムの構築と検証</p>	<p>2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会, 18a-P5-22, 18-054, 東海大学湘南キャンパス, March 2010.</p>
<p>山田親稔, 野口健太郎, 兼城千波, <u>杉本和英</u>, 濱田泰輔, 水野正志, 費良則</p>	<p>出席管理と寮生活管理を統合した学生生活支援システムの構築</p>	<p>電子情報通信学会総合大会, D-15-16, pp.160, 東北大学, March 2010.</p>
<p>仲程基経, 山田親稔, 野口健太郎, <u>杉本和英</u>, 水野正志, 與那嶺尚弘</p>	<p>高専カリキュラムへの高専版組込みスキル標準のマッピング</p>	<p>電子情報通信学会総合大会, D-10-4, pp.127, 東北大学, March 2010.</p>
<p>福地賢, 宮里洸司, 赤嶺一馬, 木村昭悟, <u>高木茂</u>, 大和淳司, 柏野邦夫</p>	<p>グラフィコスの逐次更新を用いた映像顕著領域の自動抽出</p>	<p>電子情報通信学会 論文誌 D Vol. J93-D No.8 pp.1523-1532 2010 年 8 月</p>
<p>Kazuma Akamine, Ken Fukuchi, Akisato Kimura, * <u>Shigeru Takagi</u></p>	<p>Fully Automatic Extraction of Salient Objects from Videos in Near Real Time</p>	<p>The Computer Journal November 2, 2010</p>
<p><u>Koyu Chinen, Haruka Mikamori</u></p>	<p>Optimized Design of E/O and O/E Converters for WiMAX RoF</p>	<p>The 2010 Asia Communications and Photonics Conference and Exhibition (ACP), Shanghai, Dec.8-11 (2010)</p>
<p><u>Koyu Chinen, Haruka Mikamori, and Hiroki Kamchama</u></p>	<p>A Radio-over-Fiber link design for WiMAX Global Area Network</p>	<p>Opto-Electronics and Communications Conference (OECC), Sapporo, July 7-9 (2010)</p>
<p>Hiroki Kamehama, <u>Koyu Chinen</u></p>	<p>WiMAX Link Design by Using LNA and Helical Parabolic Antenna</p>	<p>The 4th International Symposium on Advances in Technology Education, Kagoshima, Sep. 28-30 (2010)</p>
<p>Haruka Mikamori, <u>Koyu Chinen</u></p>	<p>Optimized Design of E/O and O/E Converters for WiMAX Radio over Fiber</p>	<p>The 4th International Symposium on Advances in Technology Education, Kagoshima, Sep. 28-30 (2010)</p>
<p><u>知念幸男</u>, 三ヶ森晴香, 亀濱博樹</p>	<p>NOAA 気象衛星受信信号の WDM RoF による 10Gb/s リンクへの重畳</p>	<p>2010 年電子情報通信学会総合大会講演論文集, B-10-39, (2010)</p>
<p>三ヶ森晴香, <u>知念幸男</u></p>	<p>WiMAX RoF における光送受信器の最適化について</p>	<p>2010 年電子情報通信学会総合大会講演論文集, B-10-38, (2010)</p>
<p>仲本祥了, 与那国早, 長嶺真実, <u>知念幸男</u></p>	<p>歩行パターン分類による個人認証の研究</p>	<p>第 18 回電子情報通信学会九州支部学生講演会, 福岡工業大学, 福岡, D40, (2010)</p>

仲尾一也, <u>知念幸勇</u>	WiMAX RoFにおける低RCE・広ダイナミックレンジ外部変調器駆動法の研究	平成22年度 電気学会九州支部沖縄支所講演会, 琉大, (2010)
一ヶ森晴香, <u>知念幸勇</u> , <u>Koyu Chinen</u> , Uki Uchima	WiMAX RoFにおけるE/O, O/E変換器の最適設計 Satellite-Receiving-System Overlay with WDM Radio-over-Fiber on 10Gb/s Link	平成22年度 電気学会九州支部沖縄支所講演会, 琉大, (2010) Proc. SPIE, Vol.7632,76320K, 25 Nov.(2009)
<u>比嘉勝也</u>	多孔質Si多層構造からの放出電子エネルギー測定	第56回応用物理学関係連合会講演会 講演予稿集(2009) No.2 p.753
<u>比嘉勝也</u>	多孔質Si電子放出素子への印加電圧極性と電子放出特性	第70回応用物理学学会学術講演会 講演予稿集(2009)No.2 p.664
儀間弘樹, <u>比嘉勝也</u>	n型Siによる多孔質Si断面電子放出素子に関する研究	2009年(平成21年度)応用物理学学会九州支部学術講演会 講演予稿集 Vol.35(2009) p.40
<u>K. Higa</u>	Electron Emission from Cross-Sectional Surface of Porous Si on Glass Substrate	Japanese Journal of Applied Physics 49 (2010) 024202
<u>比嘉勝也</u> , 儀間弘樹	多孔質Si断面放出電子放出素子の交流電圧印加による電子放出	第57回応用物理学関係連合会講演会 講演予稿集(2010), 07-127
比嘉修, 山田親稔, 野口健太郎, 兼城千波, <u>比嘉勝也</u>	シーケンス制御実験の取り組み	第57回応用物理学関係連合会講演会 講演予稿集(2010), 18-052
具志堅利実子, 儀間弘樹, 兼城千波, <u>比嘉勝也</u>	光通信の視覚化のための教材作成	第57回応用物理学関係連合会講演会 講演予稿集 (2010),18-053
儀間弘樹, <u>比嘉勝也</u>	n型多孔質Si断面電子放出素子の製作の検討	第71回応用物理学学会学術講演会 講演予稿集(2010), 07-154
松原瞭, <u>比嘉勝也</u> , 比嘉修, 伊東繁	水中衝撃波を用いた米粉製造機の電源部開発に関する研究	2010年(平成22年度)応用物理学学会九州支部学術講演会 講演予稿集 Vol.36(2010) p.59
儀間弘樹, <u>比嘉勝也</u>	n型多孔質Si断面電子放出素子の製作の検討(II)	2010年(平成22年度)応用物理学学会九州支部学術講演会 講演予稿集 Vol.36(2010) p.59
兼城千波	半導体を視覚的・実践的に理解するための教育プログラム	第56回応用物理学関係連合講演会,31a-P9-18,(2009)
兼城千波, 野口健太郎, 山田親稔, 水野正志, 贊良則	Webデータを活用した教育改善システムの構築	第70回応用物理学学会学術講演会,9a-P3-i6,pp.417,(2009)
野口健太郎, 山田親稔, 兼城千波, 濱田泰輔, 水野正志, 贊良則	出席管理システムに基づく学生生活支援システムの構築	平成21年度情報教育研究集会,PB-4,pp.463-464,(2009)
山田親稔, 野口健太郎, 兼城千波, 濱田泰輔, 水野正志, 贊良則	学生生活支援システムによる教育改善への取り組み	日本教育工学会研究会,JSET09-5-5,pp.19-22,(2009)
山口親稔, 野口健太郎, 兼城千波, 杉本和英, 濱田泰輔, 水野正志, 贊良則	出席管理と寮生活管理を統合した学生生活支援システムの構築	電子情報通信学会2010年総合大会,D-15-16,(2010)
兼城千波, 比嘉勝也, 知念幸勇, 石田修己	小中学生のための“通信と回路のしくみ”	第70回応用物理学学会学術講演会,9a-P3-17,pp.417,(2009)
大嶺貴充, 兼城千波	非破壊検査法による実装回路評価の一考察	2009年度電子情報通信学会九州支部学生会講演会, A-3,(2009)

<p>比嘉 修, 山田親稔, 野口健太郎, 兼城千波, 比嘉勝也</p>	<p>シーケンス制御実験の取り組み</p>	<p>第 57 回応用物理学関係連合講演会,18a-P5-20,(2010)</p>
<p>具志堅利実子, 儀間弘樹, 兼城千波, 比嘉勝也</p>	<p>光通信の視覚化のための教材作成</p>	<p>第 58 回応用物理学関係連合講演会,18a-P5-21,(2010)</p>
<p>兼城千波, 野口健太郎, 山田親稔, 杉本和英, 水野正志, 賛良則</p>	<p>Web データベースアプリケーションによる教育 支援システムの構築と検証</p>	<p>第 57 回応用物理学関係連合講演会,18a-P5-22,(2010)</p>
<p>杉本和英, 野口健太郎, 山田親稔, 兼城千波, 濱田泰輔, 水野正志, 賛 良則</p>	<p>学生生活支援のための出席管理システムの実践 的運用</p>	<p>第 30 回高等専門学校情報処理教育研究発表 会,pp.190-193,(2010)</p>
<p>C. Kaneshiro, K. Noguchi, C. Yamada, K. Sugimoto, M. Mizuno and Y. Nie</p>	<p>Development Of Educational Support System Built By Web Database Application</p>	<p>4th International Symposium on Advances in Technology Education, 2C-5,(2010)</p>
<p>具志堅利実子, 兼城千波</p>	<p>構造物による弾性表面波の伝搬特性への影響</p>	<p>電気学会九州支部沖縄支所講演会,OKI-2010-43,(2010)</p>
<p>兼城千波, 野口健太郎, 山田親稔, 杉本和英, 水野正志, 賛良則</p>	<p>携帯端末を利用したWEBアプリケーションの構 築～出欠管理システムとアンケートシステム～</p>	<p>沖縄産学官イノベーションフォーラム,(2010)</p>
<p>野口健太郎</p>	<p>ICT による見える化の効果</p>	<p>平成 23 年度電子情報通信学会北陸支部講演会, 福井高 専, Dec. 2010.</p>
<p>兼城千波, 野口健太郎, 山田親稔, 杉 本和英, 知念宏弥, 賛良則</p>	<p>携帯端末を利用したWEBアプリケーションの構 築～出欠管理システムとアンケートシステム～</p>	<p>沖縄産学官イノベーションフォーラム 2010, 沖縄県工業 技術センター, Dec. 2010.</p>
<p>森幸寛, 神里志穂子, 野口健太郎</p>	<p>実験教育における学習者のつまづきに関する考 察</p>	<p>第 20 回九州沖縄地区高専フォーラム, 31, 沖縄高専, Dec.2010.</p>
<p>宮里洗司, 野口健太郎, 神里志穂子</p>	<p>動作と音の解析に基づくバイオリン演奏スキル 評価法</p>	<p>第 20 回九州沖縄地区高専フォーラム, 30, 沖縄高専, Dec.2010.</p>
<p>具志堅翔, 神里志穂子, 野口健太郎, 佐竹卓彦</p>	<p>肢体不自由児に対する多方向入力のリバーの有 用性検証</p>	<p>第 20 回九州沖縄地区高専フォーラム, 26, 沖縄高専, Dec.2010.</p>
<p>東比嘉仁哉, 山城信裕, 山田親稔, 野 口健太郎</p>	<p>動向教材における部分拡大処理を用いた効果的 な表示の検討</p>	<p>第 20 回九州沖縄地区高専フォーラム, 23, 沖縄高専, Dec.2010.</p>
<p>ONCT チーム宇留穂, 野口健太郎, 山城秀之, 池松貞也</p>	<p>「宇宙教育プロジェクト」ミヤコグサ 2 世代目へ の挑戦</p>	<p>第 20 回九州沖縄地区高専フォーラム, 13, 沖縄高専, Dec.2010.</p>
<p>野口智徳, 國吉長賀, 山城邦子, 島袋 友里子, 佐竹卓彦, 野口健太郎</p>	<p>AT を活用したリズム遊びから集団活動の場へ～ 沖縄高専との AT 機器の共同開発とその普及に 向けて～</p>	<p>ATACカンファレンス2010京都, pp.153-154, 国立京都国 際会館, Dec. 2010.</p>
<p>佐竹卓彦, 野口智徳, 蔵屋英介, 野口 健太郎</p>	<p>圧電素子を利用したスイッチ教材の開発</p>	<p>ATACカンファレンス2010京都, pp.137-138, 国立京都国 際会館, Dec. 2010.</p>
<p>蔵屋英介, 佐竹卓彦, 野口智徳, 神里 志穂子, 山田親稔, 野口健太郎</p>	<p>特別支援学校の教員を対象とした e-AT 活用教材 製作のための技術研修の取り組み ～ワンチップ マイコンを活用したタイムエイド教材の製作～</p>	<p>ATACカンファレンス2010京都, pp.135-136, 国立京都国 際会館, Dec. 2010.</p>
<p>野口健太郎, 杉本和英, 山田親稔, 奥 那嶺尚弘, 佐藤淳, 水野正志</p>	<p>組込み技術者育成のためのスキルの可視化の取 組み</p>	<p>平成22年度情報教育研究集会, PT-19, pp.496-499, 京都府 民総合交流プラザ京都テルサ, Nov. 2010.</p>
<p>出水ちあき, 宮里洗司, 神里志穂子, 野口健太郎</p>	<p>子供の物語る行為を促すための絵本自作システ ムの構築</p>	<p>平成 22 年度電気学会・電子情報通信学会合同講演会, OKI-2010-29, pp.129-134, 琉球大学, Dec. 2010.</p>
<p>新垣綾乃, 森幸寛, 山城信裕, 神里志 穂子, 野口健太郎</p>	<p>AR 技術による学生実験における機器操作支援法 の提案</p>	<p>平成 22 年度電気学会・電子情報通信学会合同講演会, OKI-2010-26, pp.121-124, 琉球大学, Dec. 2010.</p>

奥間可子, 飯田智行, 野口健太郎, 神里志穂子	「タイミングコントロールスキル」評価法の検討 ～基礎資料の獲得(1)～	第66回日本体力医学会中国四国地方会・第30回運動生理バイオメカニクス中四同セミナー合同大会, pp.31-32, 徳島大学, Nov. 2011.
野口健太郎	ICTによる環境対策とは	国際的協業による実践的若年技術者育成に係る講演, 佐世保高専, Nov. 2011.
奥田篤上, 山城信裕, 野口健太郎, 神里志穂子, 山田親稔, 中西孝之	動画教材提示システムの検討	日本 e ラーニング学会 2010 年学術講演会, 論文 18, pp.96-99, 法政大学, Nov. 2010.
新垣綾乃, 神里志穂子, 野口健太郎, 奥田篤上	AR を用いた工学実験指導の検討	日本 e ラーニング学会 2010 年学術講演会, 論文 17, pp.92-95, 法政大学, Nov. 2010.
具志堅翔, 神里志穂子, 野口健太郎, 佐竹卓彦, 石田好輝	動作解析を用いた AAC 教材の操作性評価	第31回バイオメカニクス学術講演会, 1B1-6, pp.61-64, 静岡大学, Nov. 2010.
Chinami Kaneshiro, Kentaro Noguchi, Chikatoshi Yamada, Kazuhide Sugimoto, Masashi Mizuno and Yoshinori Nic	Development Of Education Support System Built By Web Database Application	4th International Symposium on Advances in Technology Education(ISATE2010), 2C5, Kagoshima, JAPAN, Sept. 28-30 2010.
Kazuhide Sugimoto, Kentaro Noguchi, Chikatoshi Yamada, Mototsune Nakahodo and Takahiro Yonamine	An approach for development of NCT version ETSS	4th International Symposium on Advances in Technology Education(ISATE2010), 1B7, Kagoshima, JAPAN, Sept. 28-30 2010.
神里志穂子, 出水ちあき, 宮里洗司, 野口健太郎	マインドマップを用いた物語創造プロセスの可視化	第 20 回インテリジェント・システム・シンポジウム (FAN2010), S1-5-5, no.122, 首都大学東京, Sept. 2010.
東比嘉仁哉, 山城信裕, 山田親稔, 野口健太郎	部分拡大処理による動画教材の効果的な表示の検討	第 18 回電子情報通信学会九州支部学生会講演会, C-34, 福岡工業大学, Sept. 2010.
山田親稔, 野口健太郎, 杉本和英, 仲程基経, 佐藤淳, 與那嶺尚弘	高専連携による組込み技術者育成に関する取組み	沖縄科学の最前線 2010, 33, pp.40, 沖縄県立博物館, Sept. 2010.
水野正志, 佐藤淳, 山田親稔, 野口健太郎, 杉本和英, 與那嶺尚弘	実践的なモデルベース開発のキーポイントを探る	電気学会産業システム情報化研究会, IIS-10-062, pp.23-28, 沖縄総合事務局, Sept. 2010.
比嘉健太郎, 諸見里幸, 山田親稔, 野口健太郎	PC と FPGA が連携したシステムにおける簡易コード生成法の検討	電気学会産業システム情報化研究会, IIS-10-057, pp.5-8, 沖縄総合事務局, Sept. 2010.
新城浩平, 比嘉修, 山田親稔, 野口健太郎	エンジン実習装置における点火時期制御の検討	電気学会産業システム情報化研究会, IIS-10-056, pp.1-4, 沖縄総合事務局, Sept. 2010.
森幸寛, 山城信裕, 神里志穂子, 野口健太郎	プロトコル分析を用いた実験学習におけるワークポイントの抽出	第 8 回情報科学技術フォーラム (FIT2010), K-028, pp.677-678, 九州大学, Sept. 2010.
出水ちあき, 仲松里夏, 宮里洗司, 神里志穂子, 野口健太郎	ストーリー設計をサポートする絵本自動生成システムの構築	第 8 回情報科学技術フォーラム (FIT2010), J-011, pp.487-492, 九州大学, Sept. 2010.
與那嶺尚弘, 佐藤淳, 野口健太郎, 山田親稔, 杉本和英, 仲程基経, 千葉慎二, 佐々木正明, 水野正志	学生のスキルの可視化を目指した超広域高専連携プロジェクトの報告	組込みシステム技術に関するサマータクワークショップ, ホテル日航豊橋, Sept. 2010.
杉本和英, 野口健太郎, 山田親稔, 兼城千波, 濱田泰輔, 水野正志, 費良則	学生生活支援のための出席管理システムの実践的運用	第 30 回高等専門学校情報処理教育研究発表会, pp.190-193, 長岡技術科学大学, August 2010.
野口健太郎, 北島宏之, 山田親稔, 兼城千波, 與那嶺尚弘, 武田淳, 鈴木勝彦	ブラックボードの統合化による運用とその効果	第 30 回高等専門学校情報処理教育研究発表会, pp.175-178, 長岡技術科学大学, August 2010.

<p>蔵屋英介, 神里志穂子, <u>野口健太郎</u></p>	<p>実践的な計測を考慮した PIC トレーニングボードの開発</p>	<p>第30回高等専門学校情報処理教育研究発表会, pp.38-40, 長岡技術科学大学, August 2010.</p>
<p>奥那嶺尚弘, 千葉慎一, 佐々木正明, <u>野口健太郎</u>, 山田親稔, 杉本和英, 佐藤淳, 水野正志</p>	<p>学生のスキルの可視化を目指した超広域高専連携事業の取組について</p>	<p>平成22年度独立行政法人国立高等専門学校機構教育教員研究集会, 18, pp.313-316, 長岡技術科学大学, August 2010.</p>
<p>飯田智行, <u>野口健太郎</u>, 山田親稔, 佐竹卓彦, 桶真一郎</p>	<p>体育における山前授業の教育効果について</p>	<p>平成22年度独立行政法人国立高等専門学校機構教育教員研究集会, 148, pp.147-148, 長岡技術科学大学, August 2010.</p>
<p><u>野口健太郎</u></p>	<p>重度重複障害児の教材教具について</p>	<p>平成22年度短期研修講座「肢体不自由教育講座」, 沖縄県立総合教育センター, July 2010.</p>
<p>比嘉優, 神里志穂子, <u>野口健太郎</u>, 佐竹卓彦</p>	<p>半田付け動作の型におけるポイント抽出</p>	<p>日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2010(ROBOMECH2010), 1A2-G12, 旭川大雪アリーナ, June 2010.</p>
<p>宮里洸司, <u>野口健太郎</u>, 神里志穂子</p>	<p>バイオリン指導における弓動作と音の関係の考察</p>	<p>第24回人工知能学会全国大会(JSAI2010), 1G1-2, 長崎ブリックホール, June 2010.</p>
<p><u>野口健太郎</u>, 佐竹卓彦, 飯田智行, 山田親稔, 桶真一郎</p>	<p>島嶼県沖縄における中学校への山前授業の実践と課題</p>	<p>独立行政法人国立高等専門学校機構論文集「高専教育」第33号, pp.923-928, March 2010.</p>
<p>佐竹卓彦, 津嘉山稔子, 神里志穂子, <u>野口健太郎</u></p>	<p>卒業研究における地域支援の取り組み—特別支援学校とのスイッチ教材開発を通じて—</p>	<p>独立行政法人国立高等専門学校機構論文集「高専教育」第33号, pp.583-587, March 2010.</p>
<p>兼城千波, <u>野口健太郎</u>, 山田親稔, 杉本和英, 水野正志, 齋良則</p>	<p>Web データベースアプリケーションによる教育支援システムの構築と検証</p>	<p>2010年春季第57回応用物理学関係連合講演会, 18a-P5-22, 18-054, 東海大学湘南キャンパス, March 2010.</p>
<p>比嘉修, 山田親稔, <u>野口健太郎</u>, 兼城千波, 比嘉勝也</p>	<p>シーケンス制御実験の取り組み</p>	<p>2010年春季第57回応用物理学関係連合講演会, 18a-P5-20, 18-052, 東海大学湘南キャンパス, March 2010.</p>
<p>久保田浩幸, 真嘉比愛, 山田親稔, <u>野口健太郎</u>, 神里志穂子</p>	<p>PC と FPGA が連携した機能分散型システムの PC 側ミドルウェアの開発</p>	<p>電子情報通信学会総合大会 ISS 特別企画「学生ポスターセッション」, ISS-P-253, pp.119, 東北大学, March 2010.</p>
<p>東比嘉仁哉, 山城信裕, 山田親稔, <u>野口健太郎</u>, 神里志穂子</p>	<p>小型組込み機器を用いた動画教材の効果的な表示に関する研究</p>	<p>電子情報通信学会総合大会 ISS 特別企画「学生ポスターセッション」, ISS-P-243, pp.109, 東北大学, March 2010.</p>
<p>伊波慧, 山田親稔, <u>野口健太郎</u>, 神里志穂子, 仲程基経</p>	<p>機能分散型システムの小型組込み機器への実装</p>	<p>電子情報通信学会総合大会, D-18-3, pp.187, 東北大学, March 2010.</p>
<p>山田親稔, <u>野口健太郎</u>, 兼城千波, 杉本和英, 濱田泰輔, 水野正志, 齋良則</p>	<p>出席管理と寮生活管理を統合した学生生活支援システムの構築</p>	<p>電子情報通信学会総合大会, D-15-16, pp.160, 東北大学, March 2010.</p>
<p>山城信裕, <u>野口健太郎</u>, 神里志穂子, 山田親稔, 奥田篤士, 石田好輝</p>	<p>工学実験における視野映像の視覚化の検討</p>	<p>電子情報通信学会総合大会, D-15-10, pp.154, 東北大学, March 2010.</p>
<p>仲程基経, 山田親稔, <u>野口健太郎</u>, 杉本和英, 水野正志, 奥那嶺尚弘</p>	<p>高専カリキュラムへの高専版組込みスキル標準のマッピング</p>	<p>電子情報通信学会総合大会, D-10-4, pp.127, 東北大学, March 2010.</p>
<p>砂川貞純, <u>野口健太郎</u>, 神里志穂子, 佐竹卓彦</p>	<p>特別支援教育のためのタッチセンサに関する研究</p>	<p>情報処理学会創立50周年記念全国大会(第72回全国大会), 6ZG-2, vol.4, pp.273-274, 東京大学, March 2010.</p>
<p>貝志堅一生, 貝志堅翔, 神里志穂子, <u>野口健太郎</u>, 佐竹卓彦</p>	<p>拡大代替コミュニケーションのためのジョイスティック型マウスの開発</p>	<p>情報処理学会創立50周年記念全国大会(第72回全国大会), 6ZG-1, vol.4, pp.271-272, 東京大学, March 2010.</p>

具志堅翔, 具志堅一生, 神里志穂子, 野口健太郎, 佐竹卓彦	AAC 教材の使用動作測定による操作性の比較	情報処理学会創立 50 周年記念全国大会 (第 72 回全国大会), 6ZE-3, vol.4, pp.71-72, 東京大学, March 2010.
知念輝住, 神里志穂子, 野口健太郎, 石田好輝	視線を用いた舞踊動作の特徴抽出	情報処理学会創立 50 周年記念全国大会 (第 72 回全国大会), 3G-3, vol.4, pp.5-6, 東京大学, March 2010.
神里志穂子, 仲松里夏, 宮里洗司, 久保口浩幸, 野口健太郎	絵本の自動生成システムを用いた物語創造プロセスの可視化	情報処理学会創立 50 周年記念全国大会 (第 72 回全国大会), 3E-4, vol.2, pp.123-124, 東京大学, March 2010.
伊波慧, 山田親稔, 野口健太郎, 神里志穂子, 仲程基経	小型組込み機器を用いた機能分散型システムの構築	電気学会産業システム情報化研究会, IIS-10-008, pp.29-32, 沖縄高専, March 2010.
野口健太郎	桜野特別支援学校と沖縄高専の連携について	校内研修講話, 桜野特別支援学校, Jan. 2010.
兼城千波, 野口健太郎, 山田親稔, 杉本和英, 知念宏弥, 賛良則	携帯端末を利用した WEB アプリケーションの構築～出欠管理システムとアンケートシステム～	沖縄産学官イノベーションフォーラム 2010, 沖縄県工業技術センター, Dec. 2010.
東比嘉仁哉, 山城信裕, 山田親稔, 野口健太郎	動画教材における部分拡大処理を用いた効果的な表示の検討	第 20 回九州沖縄地区高専フォーラム, 26, 沖縄高専, Dec.2010.
蔵屋英介, 佐竹卓彦, 野口智徳, 神里志穂子, 山田親稔, 野口健太郎	特別支援学校の教員を対象とした e-AT 活用教材製作のための技術研修の取り組み ～ワンチップマイコンを活用したタイムエイド教材の製作～	ATAC カンファレンス 2010 京都, pp.135-136, 国立京都国際会館, Dec. 2010.
野口健太郎, 杉本和英, 山田親稔, 與那嶺尚弘, 佐藤淳, 水野正志	組込み技術者育成のためのスキルの可視化の取り組み	平成 22 年度情報教育研究集会, PT-19, pp.496-499, 京都市民総合交流プラザ京都テルサ, Nov. 2010.
奥田篤上, 山城信裕, 野口健太郎, 神里志穂子, 山田親稔, 中西孝之	動画教材提示システムの検討	日本 e ラーニング学会 2010 年学術講演会, 論文 18, pp.96-99, 法政大学, Nov. 2010.
Chinami Kawashiro, Kentaro Noguchi, Chikatoshi Yamada, Kazuhide Sugimoto, Masashi Mizuno and Yoshinori Nie	Development Of Education Support System Built By Web Databasc Application	4th International Symposium on Advances in Technology Education(ISATE2010), 2C5, Kagoshima, JAPAN, Sept. 28-30 2010.
Kazuhide Sugimoto, Kentaro Noguchi, Chikatoshi Yamada, Mototsune Nakahodo and Takahiro Yonamine	An approach for development of NCT version ETSS	4th International Symposium on Advances in Technology Education(ISATE2010), 1B7, Kagoshima, JAPAN, Sept. 28-30 2010.
東比嘉仁哉, 山城信裕, 山田親稔, 野口健太郎	部分拡大処理による動画教材の効果的な表示の検討	第 18 回電子情報通信学会九州支部学生会講演会, C-34, 福岡工業大学, Sept. 2010.
山田親稔, 野口健太郎, 杉本和英, 仲程基経, 佐藤淳, 與那嶺尚弘	高専連携による組込み技術者育成に関する取り組み	沖縄科学の最前線 2010, 33, pp.40, 沖縄県立博物館, Sept. 2010.
水野正志, 佐藤淳, 山田親稔, 野口健太郎, 杉本和英, 與那嶺尚弘	実践的なモデルベース開発のキーポイントを探る	電気学会産業システム情報化研究会, IIS-10-062, pp.23-28, 沖縄総合事務局, Sept. 2010.
比嘉健太郎, 諸見里斉, 山田親稔, 野口健太郎	PC と FPGA が連携したシステムにおける簡易コード生成法の検討	電気学会産業システム情報化研究会, IIS-10-057, pp5-8, 沖縄総合事務局, Sept. 2010.
新城浩平, 比嘉修, 山田親稔, 野口健太郎	エンジン実習装置における点火時期制御の検討	電気学会産業システム情報化研究会, IIS-10-056, pp.1-4, 沖縄総合事務局, Sept. 2010.
與那嶺尚弘, 佐藤淳, 野口健太郎, 山田親稔, 杉本和英, 仲程基経, 千葉慎二, 佐々木正明, 水野正志	学生のスキルの可視化を目指した超広域高専連携プロジェクトの報告	組込みシステム技術に関するサマワーショップ, ホテル日航豊橋, Sept. 2010.
杉本和英, 野口健太郎, 山田親稔, 兼城千波, 濱田泰輔, 水野正志, 賛良則	学生生活支援のための出席管理システムの実践的運用	第 30 回高等専門学校情報処理教育研究発表会, pp.190-193, 長岡技術科学大学, August 2010.

野口健太郎, 北島宏之, 山田親稔, 兼城千波, 與那嶺尚弘, 武田淳, 鈴木勝彦	ブラックボードの統合化による運用とその効果	第30回高等専門学校情報処理教育研究発表会, pp.175-178, 長岡技術科学大学, August 2010.
與那嶺尚弘, 千葉慎二, 佐々木正明, 野口健太郎, 山田親稔, 杉本和英, 佐藤淳, 水野正志	学生のスキルの可視化を目指した超広域高専連携事業の取組について	平成22年度独立行政法人国立高等専門学校機構教育教員研究集会, 18, pp.313-316, 長岡技術科学大学, August 2010.
飯田智行, 野口健太郎, 山田親稔, 佐竹卓彦, 楠真一郎	体育における出前授業の教育効果について	平成22年度独立行政法人国立高等専門学校機構教育教員研究集会, 148, pp.147-148, 長岡技術科学大学, August 2010.
野口健太郎, 佐竹卓彦, 飯田智行, 山田親稔, 楠真一郎	島嶼県沖縄における中学校への出前授業の実践と課題	独立行政法人国立高等専門学校機構論文集「高専教育」第33号, pp.923-928, March 2010.
兼城千波, 野口健太郎, 山田親稔, 杉本和英, 水野正志, 賢良則	Web データベースアプリケーションによる教育支援システムの構築と検証	2010年春季第57回応用物理学関係連合講演会, 18a-P5-22, 18-054, 東海大学湘南キャンパス, March 2010.
比嘉修, 山田親稔, 野口健太郎, 兼城千波, 比嘉勝也	シーケンス制御実験の取り組み	2010年春季第57回応用物理学関係連合講演会, 18a-P5-20, 18-052, 東海大学湘南キャンパス, March 2010.
久保田浩幸, 真嘉比愛, 山田親稔, 野口健太郎, 神里志穂子	PC と FPGA が連携した機能分散型システムのPC側ミドルウェアの開発	電子情報通信学会総合大会 ISS 特別企画「学生ポスターセッション」, ISS-P-253, pp.119, 東北大学, March 2010.
東比嘉仁哉, 山城信裕, 山田親稔, 野口健太郎, 神里志穂子	小型組込み機器を用いた動画教材の効果的な表示に関する研究	電子情報通信学会総合大会 ISS 特別企画「学生ポスターセッション」, ISS-P-243, pp.109, 東北大学, March 2010.
伊波慧, 山田親稔, 野口健太郎, 神里志穂子, 仲程基経	機能分散型システムの小型組込み機器への実装	電子情報通信学会総合大会, D-18-3, pp.187, 東北大学, March 2010.
山田親稔, 野口健太郎, 兼城千波, 杉本和英, 濱田泰輔, 水野正志, 賢良則	出席管理と寮生活管理を統合した学生生活支援システムの構築	電子情報通信学会総合大会, D-15-16, pp.160, 東北大学, March 2010.
山城信裕, 野口健太郎, 神里志穂子, 山田親稔, 奥田篤十, 石田好輝	工学実験における視野映像の視覚化の検討	電子情報通信学会総合大会, D-15-10, pp.154, 東北大学, March 2010.
仲程基経, 山田親稔, 野口健太郎, 杉本和英, 水野正志, 與那嶺尚弘	高専カリキュラムへの高専版組込みスキル標準のマッピング	電子情報通信学会総合大会, D-10-4, pp.127, 東北大学, March 2010.
伊波慧, 山田親稔, 野口健太郎, 神里志穂子, 仲程基経	小型組込み機器を用いた機能分散型システムの構築	電気学会産業システム情報化研究会, IIS-10-008, pp.29-32, 沖縄高専, March 2010.

III. メディア情報工学科

氏名	課題	雑誌, 講演会, または発行所等
伊波靖, 高良富夫	危険なシステムコールに着目したWindows向け異常検知手法	情報処理学会論文誌 Vol. 50 No. 9 2173-2181, 2009 (Sep.)
伊波靖, 高良富夫	SVMを用いたWindows向け異常検知システムの実装	情報処理学会第72回全国大会講演論文集 (3) 587-588, 2010(Mar.)
伊波靖, 高良富夫, 長山裕	Selection of the Optimal Structure of the Continuous HMM Using the Genetic Algorithm	International Conference on Spoken Language Processing, 3:751-754, 1998(Dec)
伊波靖, 高良富夫	遺伝的アルゴリズムによる連続型隠れマルコフモデルの構造決定	日本音響学会平成10年度春期研究発表会講演論文集I 81-82, 1998(Mar.)
タンズリヤボン スリヨン, 島袋誠也, 比嘉恵介, 大城優, 備後博生, 姉崎隆	搭載カメラと画像認識航法とゴールへの着地	ブイアント航空, 2010 Vol.38 No.1, pp.69-75 (2010)

遠藤隆将, 角田正豊, 正木忠勝, 湯川高志, 福村好美, タンスリヤボン スリヨン	TVMLを活用したIPA試験の映像教材の開発 —IT人材の育成のために—	電気学会産業システム情報化研究会, (平成22年3月)
柴門恒希, 姉崎隆, タンスリヤボン スリヨン	QRコード認識とIRカメラを活用した人物追尾ロボットの開発	電気学会産業システム情報化研究会, (平成22年3月)
鈴木裕太, タンスリヤボン スリヨン	画像処理を用いた自律飛行型移動体追跡ロボットシステムの開発	電気学会産業システム情報化研究会, (平成22年3月)
比嘉恵介, 津波古渉太, 姉崎隆, 武村史郎, タンスリヤボン スリヨン	会議室案内ロボット (その2) —QRコードによるナビゲーションシステム—	電気学会産業システム情報化研究会, (平成22年9月)
津波古渉太, 比嘉恵介, 白久レイエス樹, 姉崎隆, 武村史郎, タンスリヤボン スリヨン	会議室案内ロボット(その4) —非接触型自動給電システム—	電気学会産業システム情報化研究会, (平成22年9月)
島袋誠也, 比嘉翔弥, タンスリヤボン スリヨン, 武村史郎, 比屋根真澄, 友寄東	10m走を計測する装置(SPIRIT10)の開発	電気学会産業システム情報化研究会, (平成22年9月)
佐藤尚, 橋本敬, 西部忠	第4章 基礎概念 4.4 制度	進化経済学 基礎, pp.88-98, 日本経済評論社, 2010.9
Takashi Sato	Effect of interaction between rules on rule dynamics in a multi-group minority game	The 16th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 16th, 2011), 2011.1

IV. 生物資源工学科

氏名	課題	雑誌, 講演会, または発行所等
Hobo A, Yuzawa Y, Kosugi T, Kato N, Asai N, Sato W, Mizuyama S, Ito Y, Kobori H, Ikematsu S, Nishiyama A, Matsuo S, Kadomatsu K	The growth factor midkine regulates the renin-angiotensin system in mice.	J Clin Invest, Vol.119 (6), pp.1616-1625, June, 2009
池松貞也	血中・尿中ミッドカイン測定系	医学のあゆみ “ミッドカイン”機能解析から臨床応用へ、第230巻・第4号、pp.285-289、2009年7月
Shinya Ikematsu, M.Higa, E.Kuraya, T.Medcoruma, S.Tsubota, C.Yamashiro, S.Matsumoto, M.Tsukahara, T.Kaname	Analysis of tropical fruits and examination of highly practical use	International Symposium on Advances in Technology Education 09, pp.22, September, 2009 (Singapore)
目取貞拓人, 比嘉公紀, 藤原英介, 塚原正俊, 要匡, 坪田庄真, 山城知佳, 松本咲貴, 池松貞也	熱帯果実の高度利用の検討	第82回 日本生化学会大会プログラム号, 第81巻, pp.408 2009年9月
山城秀之, 磯村尚子, 池松貞也	オオスリバチサンゴのホワイトスポットシンドローム部分に観察される細菌について	日本サンゴ礁学会 第12回大会, 講演要旨集, P-57, 2009年11月
町田弥優, 目取貞拓人, 坪田庄真, 山本憲国, 池松貞也	熱帯果実の高度利用の検討	日本農芸化学会2010年度大会 大会講演要旨集, pp.169 2010年3月
Shinya Ikematsu, Shoma Tsubota, Chika Yamashiro, Satoshi Kishida, Yukio Yuzawa, Akira Nakagawara, Kenji Kadomatsu	Application of chicken anti-human midkine IgY antibody to neuroblastoma diagnosis	Advances in Neuroblastoma Research Programme Abstract Book, POT42, pp.188, June, 2010 (Stockholm, Sweden)
池松貞也, 山城秀之, 上原正大, 坂下元, 新垣誠, 青山千博	「宇宙教育プロジェクト」を核とした異学科学生 の共同作業—株式会社リバネスの宇宙への夢と高 専複合融合教育のコラボレーション—	平成22年度 工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.122-123、2010年8月

<p>Shoma Tsubota, Kishida Satoshi, Akira Nakagawara, Kenji Kadomatsu, <u>Shinya Ikematsu</u></p>	<p>Effects of midkine knockdown on neuroblastoma development</p>	<p>The 69th Annual Meeting of the Japanese Cancer Association PROCEEDINGS, P-1143, pp.485, September, 2010</p>
<p>森田この美、柳久美子、<u>池松真也</u>、福嶋義光、要匡、成富研一、 <u>池松真也</u></p>	<p>Opitz三角頭蓋症候群診断のためのCD96遺伝子スキニングシステムの構築 沖縄天然由来微生物ライブラリー（主として乳酸菌）</p>	<p>日本人類遺伝学会 第55回大会、P-130、2010年10月 九州・沖縄地区高専 新技術マッチングフェア資料集、pp.53-56、2010年10月</p>
<p>山城秀之、磯村尚子、<u>池松真也</u>、福田道真</p>	<p>オオスリパチサング等のホワイトスポットシンドローム</p>	<p>日本サング礁学会 第13回大会、講演要旨集、pp.87、2010年12月3日</p>
<p>神谷志織、濱田泰輔、玉城康智、坪田庄真、宜保拓也、萩原裕也、高良亮、渡嘉敷唯章、<u>池松真也</u></p>	<p>沖縄県内シークワサーの産地に特徴的な機能性の検索</p>	<p>第33回日本分子生物学会年会・第83回日本生化学会大会 合同大会(BMB2010)、1P-1104、2010年12月</p>
<p>森田この美、柳久美子、松元咲貴、島村修司、金本昭彦、要匡、<u>池松真也</u></p>	<p>沖縄の自然界からの乳酸菌の分離および乳酸菌代謝産物の機能性の探索</p>	<p>第33回日本分子生物学会年会・第83回日本生化学会大会 合同大会(BMB2010)、1P-1132、2010年12月</p>
<p><u>池松真也</u></p>	<p>第12回 九州工学教育協会賞受賞：沖縄健康ブランド確率を目指した技術者育成事業の推進と生物工学系学生教育への波及</p>	<p>九工教ニュース No.27、pp.7-10、2010年12月</p>
<p>ONCTチーム宇宙種、野口健太郎、山城秀之、<u>池松真也</u></p>	<p>「宇宙教育プロジェクト」ミヤコグサ2世代目への挑戦</p>	<p>第20回九州沖縄地区高専フォーラム講演抄録集、p33、2010年12月</p>
<p>山城知佳、坪田庄真、岸田聡、湯澤由紀夫、中川原章、門松健治、<u>池松真也</u></p>	<p>ニワトリIgY抗体の神経芽腫診断への応用</p>	<p>第20回九州沖縄地区高専フォーラム講演抄録集、p46、2010年12月</p>
<p>山城知佳、蔵屋英介、松本咲貴、玉城康智、<u>池松真也</u></p>	<p>ジャボチカバビールの醸造とその機能性の検討</p>	<p>第20回九州沖縄地区高専フォーラム講演抄録集、p47、2010年12月</p>
<p>森田この美、柳久美子、松本咲貴、島村修司、金本昭彦、磯村尚子、要匡、<u>池松真也</u></p>	<p>沖縄の自然界からの乳酸菌の分離および乳酸菌代謝産物の機能性の探索</p>	<p>第20回九州沖縄地区高専フォーラム講演抄録集、p48、2010年12月</p>
<p>濱田泰輔、神谷志織、<u>池松真也</u></p>	<p>沖縄県内シークワサーの産地に特徴的な有用成分の分析</p>	<p>第 47 回化学関連支部合同九州大会、3-7.073、北九州国際会議場、2010年7月</p>
<p>神谷志織、濱田泰輔、玉城康智、坪田庄真、宜保拓也、萩原裕也、高良亮、渡嘉敷唯章、<u>池松真也</u></p>	<p>沖縄県内シークワサーの産地に特徴的な機能性の探索</p>	<p>第 33 回日本分子生物学会・第 83 回日本生化学会合同大会、1P-1104、神戸ポートアイランド、2010年12月。</p>
<p>杉本和英、野口健太郎、山田親稔、兼城千波、<u>濱田泰輔</u>、水野正志、<u>賢良則</u></p>	<p>学生生活支援のための出席管理システムの実践的運用</p>	<p>第 30 回高等専門学校情報処理教育研究発表会、pp.190-193、長岡技術科学大学、2010年8月。</p>
<p>山田親稔、野口健太郎、兼城千波、杉本和英、<u>濱田泰輔</u>、水野正志、<u>賢良則</u></p>	<p>出席管理と寮生活管理を統合した学生生活支援システムの構築</p>	<p>電子情報通信学会総合大会、D-15-16、pp.160、東北大学、2010年3月。</p>
<p>藤田直幸、小嶋徹也、山本智代、<u>平山けい</u></p>	<p>特集『高専における女性技術者の育成』女子中高生の理系進路選択支援事業による女子中高生向け広報活動</p>	<p>Journal of JACT、Vol.15、23-28、2010</p>

東住孝、中本千尋、高安翔平、祝嶺愛里、新垣優香、 <u>平山けい</u>	沖縄に自生する亜熱帯性植物抽出液の抗酸化作用及びPC12細胞保護作用に関して	第62回 日本生物工学会大会 講演要旨集 p49、2010年10月
高安翔平、東住孝、新垣優香、 <u>平山けい</u>	沖縄特有の植物由来アントシアニンによるセロトニン分解酵素の活性抑制	第20回 九州沖縄地区高専フォーラム講演抄録集 p43、2010年12月
東住孝、新垣優香、高安翔平、 <u>平山けい</u>	グワバ葉抽出液による PC12 細胞保護作用と抗酸化作用に関して	第20回 九州沖縄地区高専フォーラム公演抄録集 p45、2010年12月
中本千尋、東住孝、外間絵海、 <u>平山けい</u>	沖縄県に生育する植物抽出液からの NGF 作用類似物質の探索	第16回 高専シンポジウム in 米了要旨集 p115、2011年1月
新垣優香、東住孝、高安翔平、 <u>蔵屋英介</u> 、 <u>平山けい</u>	沖縄に生育する植物からの不飽和脂肪酸の解析	第16回 高専シンポジウム in 米了要旨集 p311、2011年1月
Ezure T., Suzuki T., Shikata M., Ito M., and Ando E.	A cell-free protein synthesis system from insect cells	Cell-free protein production: Methods in Molecular Biology, vol.607, Humana Press, Chapter 4, pp.31-42 (2010)
Ezure, T., Suzuki, T., Shikata, M., Ito, M., Ando, E., Utsumi, T., Nishimura, O., and Tsunasawa, S.	Development of an insect cell-free system	Current Pharmaceutical Biotechnology 11, pp.279-284 (2010)
鈴木崇、伊東昌章、江連徹、四方正光、小林慎一郎	翻訳反応促進DNA断片を含む発現ベクター及びそれを用いたタンパク質合成方法	特許第4442535号(2010.1.22登録)
鈴木崇、伊東昌章、江連徹、東出将賢、遠藤幸喜	翻訳反応促進DNA断片およびそれを用いた鋳型DNA、mRNA、ならびに無細胞系タンパク質合成用反応液	特許第4400687号(2009.11.6登録)
鈴木崇、江連徹、伊東昌章、東出将賢、遠藤幸喜	哺乳動物培養細胞抽出液を用いた無細胞系タンパク質合成方法	特許第4389870号 (2009.10.6登録)
四方正光、伊東昌章、江連徹、鈴木崇	無細胞タンパク質合成系—バキュロウイルス発現系両用ベクター	特開2010-63386、(2010.3.25公開)
近藤智文、大塚京平、伊東昌章	カイコ抽出液を用いた無細胞タンパク質合成系の実用化研究	第20回九州沖縄地区高専フォーラム講演抄録集 pp.44 (2010.12.11)
島村修司、湧川盛洋、伊東昌章	昆虫無細胞タンパク質合成系における翻訳促進配列の機能解析	第20回九州沖縄地区高専フォーラム講演抄録集 pp.49 (2010.12.11)
伊東昌章、前兼久千尋、江連徹、井上國世、長岡純治	昆虫無細胞タンパク質合成系を用いた有機溶媒耐性チロシナーゼ活性化機構の解析	日本蚕糸学会合同大会講演要旨集 pp.59 (2010.11.15)
伊東昌章、前兼久千尋、江連徹、井上國世	放線菌由来有機溶媒耐性チロシナーゼ活性化機構の解析	日本蛋白質科学会2010年度大会講演要旨集 (2010.6.17)
相澤圭師、佐藤陽子、吉村昌一郎、江連徹、安藤英治、伊東昌章、魚住信之	昆虫培養細胞由来無細胞系の効率化と膜タンパク質の膜組込み効率の評価	日本生化学会 東北支部 第76回 例会・シンポジウム 講演要旨集 pp.27 (2010.5.8)
鈴木 崇、江連 徹、伊東昌章、四方正光、安藤英治、西村 紀、内海俊彦、綱澤 進	昆虫無細胞タンパク質合成系に存在するカスパーゼ様活性の同定	日本農芸化学会2010年度大会講演要旨集 pp.シ90 (2010.3.30)
前兼久千尋、江連徹、井上國世、伊東昌章	有機溶媒耐性チロシナーゼ無細胞合成系の構築とそれを用いた活性化機構の解析	日本農芸化学会2010年度大会講演要旨集 pp.167 (2010.3.29)

Maarisit, W.; Rob, T.; Ogi, T.; <u>Taira, J.</u> ; Ueda, K	Bioactive Metabolites from Okinawan Marine Organisms	JOURNAL OF MARINE AND FISHERIES POSTHARVEST AND BIOTECHNOLOGY, Special Edition in conjunction with World Ocean Conference 2009, 4, 17-27, 2009
Ogi, T., Margiastuti, P., Teruya, T., <u>Taira, J.</u> , Suenaga, K., Ueda, K.	Isolation of C11 cyclopentenones from two didemnid species, <i>Lissoclinum</i> sp. and <i>Diplosoma</i> sp.	Marine Drugs, 7, 816-832, 2009
<u>平良淳誠</u>	沖縄産カンショ茎葉の高度機能性成分	New Food Industry, 52 (10), 43-48, 2010
<u>Taira, J.</u> , Ohmine, W	Characteristics of caffeic acid derivatives in Okinawan sweet potato (<i>Ipomoea batatas</i> L.) leaves and anti-LDL oxidation activity	Nippon Shokuhin Kogakukaishi, 58 (1), 16-20, 2011
<u>平良淳誠</u>	血流改善剤	特開 2010-111690 (2010年5月10日公開)
<u>平良淳誠</u>	沖縄産カンショ葉の高度利用 (高機能性成分の健康・美容に向けた開発)	JST Innovation Bridge 琉球大学・沖縄高専研究シーズ発表会 (2010年2月、東京)
<u>平良淳誠</u> 、大嶺和可奈、仲本大樹、加藤恵美	沖縄産ドラゴンフルーツの抗酸化：赤色素ベタニンによるNOラジカルスカベンジとiNOS mRNA発現抑制作用	第130回日本薬学会 (2010年3月、岡山市)
<u>平良淳誠</u> 、大嶺和可奈、安間智美、南部仁志、上江田捷博	キンミズヒキ (<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb) ポリフェノールによるLPS誘導RAW264.7マクロファージのiNOS mRNA発現抑制	第130回日本薬学会 (2010年3月、岡山市)
<u>平良淳誠</u> 、大嶺和可奈、安間智美	沖縄産カンショ (<i>Ipomoea batatas</i> L.) 茎葉の抗酸化：カフェ酸誘導体のNOラジカル調節作用	第130回日本薬学会 (2010年3月、岡山市)
渡辺 聡、 <u>平良淳誠</u> 、川田美穂、廣瀬祥子、福田早紀、米澤夏南江、福井哲也	フルクトースにより誘発される生活習慣病におけるレドックスバランスの関与	フォーラム 2010 衛生環境トキシコロジー (2010年9月、東京)

V. 総合科学科

氏名	課題	雑誌, 講演会, または発行所等
<u>網谷 厚子</u>	科学技術文章の作成指導—論理的思考力の育成	解釈学会「解釈」PP.37—43、2010年5・6月号
<u>網谷 厚子</u>	沖縄タイムス「唐獅子」欄	2009.7月 - 12月 隔週木曜日(14回連載)
<u>網谷 厚子</u>	思潮社「現代詩手帖」	2010.3月号 - 5月号(3回連載)
<u>大石敏広</u>	技術者倫理と環境問題	日本工学教育協会『工学教育』、vol. 58, no. 2 pp. 8-13 (2010.3)
<u>大石敏広</u>	技術者倫理において倫理学理論はどのように論じられるべきか	日本工学教育協会『工学教育』、vol. 58, no. 2 pp. 14-20 (2010.3)
<u>大石敏広</u>	技術者倫理における地球的視野の問題	沖縄工業高等専門学校紀要、第4号 pp.39-51 (2010.3)
<u>大石敏広</u>	技術者倫理における内部告発の問題	日本工学教育協会『工学教育』vol. 58, no. 4 (2010.7)、pp. 4-9
<u>大石敏広</u>	『技術者倫理の現在』	勤草書房 (2011.3)
<u>澤井 万七美</u>	江戸-東京系人形の型—三世吉田国五郎の芸談より—	「20世紀における人形浄瑠璃の総合的研究」例会、口頭発表、大阪大学、2010.3.10.

澤井 万七美	琵琶劇論争 —明治末期から大正期の琵琶界—	京都市立芸術大学日本伝統音楽研究センター『京都市立芸術大学日本伝統音楽研究センター研究報告 5 近代日本における音楽・芸能の再検討』, pp.108-123, 2010.3.31.
澤井 万七美	琵琶と活動写真/映画 —明治末から大正期の状況—	大阪大学文学研究科演劇学研究室『演劇学論叢』第 11 号, pp.215-233, 2010.3.31.
澤井 万七美	水也田春州の活動 —琵琶講談を中心に—	「近代日本における芸術化の諸問題」研究会、口頭発表、京都市立芸術大学、2010.12.5.
Jun Furuya and Yoshio Tanigawa	Analytic properties of Dirichlet series obtained from the error term in the Dirichlet divisor problem	Pacific Journal of Mathematics, 245 (2010), no. 2, 239–254.
J. Furuya, Y. Tanigawa and W. Zhai	Dirichlet series obtained from the error term in the Dirichlet divisor problem	Monatshefte für Mathematik, 160 (2010), no. 4, 385–402
J. Furuya and Y. Tanigawa	Explicit representations of the integral containing the error term in the divisor problem	Acta Mathematica Hungarica, 129 (2010), no.1-2, 24–46,
谷川好男、古屋淳	約数問題の誤差項を係数に持つ Dirichlet 級数の性質について	日本数学会年會代数分科会、慶應大学、2010年3月
谷川好男、古屋淳	約数問題の誤差項を含む積分の性質について	日本数学会秋季総合分科會代数分科会、名古屋大学、2010年9月

VI. 技術支援室

氏 名	課 題	雑誌、講演会、または発行所等
嶽本あゆみ、工藤康文、三牧奈美、 宮藤義孝、下嶋賢、比嘉修、伊東繁	瞬間的高圧処理による米粉の処理条件と特性の相 関関係解明に関する研究	第 20 回日本 MRS 学術シンポジウム, SessionK-17, CD-ROM, 横浜, 2010.12
M.Higa, Y.Miyafuji, H.Yamashiro	Heat Transfer Characteristics of Pulsed-Spray Dehydrogenation Reactor	4th International Symposium On Advances In Technology Education, ISATE-2010,Kagoshima, 2010.9
屋良朝康、宮藤義孝、真鍋幸男	プラズマ溶射の粒子飛翔状態とスプレーパターン の測定	沖縄工業高等専門学校紀要第 4 号, pp.53-60, 2010.3
宮藤義孝、藏屋英介、比嘉修	レーシングカートを通して学ぶ技術者教育への取 り組み	平成 21 年度機器・分析技術研究会 実験・実習技術研 究会報告集, pp.490-491, 琉球大学, 2010.3
Y.Miyafuji, I.Senaha, K.Oyakawa, W.Nakashima, M.Hiwada	Enhancement of Heat Transfer of Backward-Facing Step by Mist flow	Proceedings of the 9th International Symposium on Experimental and Computational Aerothermodynamics of Internal Flows (ISAIIF9), Paper No. 045, Gyeongju Korea, 8-11 September 2009
H.Yamashiro, Y.Miyafuji, F.Yoshimaga, K.Yagi	Design and Trial Manufacturing of Reactor by using CAD/CAM Systems	3rd International Symposium On Advances In Technology Education, ISATE-2009, pp.14, Singapore, 2009.9
具志孝、宮藤義孝	FSW(摩擦攪拌接合)	平成 20 年度総合技術研究会報告集第 I 分冊, pp.22-23, 京都大学, 2009.3
渡邊謙太	スキャナを活用した沖縄産植物の画像データベ ース構築の試み	生物技術研究会第 21 回大会(岡崎コンファレンスセン ター) (2010.2)
菅原敬、渡邊謙太、湯本真由美、常木 静河	日本産ボチョウジ属(アカネ科)植物における繁 殖様式の多様化	日本植物分類学会第 9 回大会(名古屋大学) (2010.3)
渡邊謙太	辺野古・大浦湾に生育する海浜植物のスキャナを 用いた画像データベース構築の試み	沖縄生物学会第 47 回大会(名桜大学) (2010.5)

<p><u>Kenta Watanabe</u> (共著)</p> <p>加藤亜記, 宮本奈保, 大葉英雄, 安田直子, 小淵正美, 渡邊謙太, 須田影一郎</p> <p>Takashi Sugawara, Miwa Kobayakawa, Masato Nishide, <u>Kenta Watanabe</u>, Mitsutake Tabata, Keiko Yasuda and Akira Shimizu</p>	<p>Exploring the nature of Oura Bay and its surrounding area</p> <p>沖縄の海藻類へ多様な海藻の宝庫, 大浦湾へ</p> <p>Dioecy and Pollination of <i>Morinda umbellata</i> subsp. <i>umbellata</i> (Rubiaceae) in the Ryukyu Islands</p>	<p>28P. Center for International Student Exchange, KOSEN, Institute of National Colleges of Technology. (2010)</p> <p>沖縄科学の最前線 2010 (沖縄県立博物館) (2010.9)</p> <p>Acta Pytotax. Geobot. 61 (2): 65-74. (2010)</p>
--	---	---

沖縄工業高等専門学校紀要発行規程

	平成18年8月31日
	規程第7号
改正	平成19年3月29日
	規程第1号
	平成22年2月17日
	規程第1号

(目的)

第1条 沖縄工業高等専門学校（以下「本校」という。）の教育・研究活動の活性化を図るとともに、本校教員等の研究成果及び教育研究活動状況を広く公表するため、沖縄工業高等専門学校紀要（以下「紀要」という。）を発行するものとする。

(誌名等)

第2条 紀要の名称は、「沖縄工業高等専門学校紀要第〇号（Bulletin of Okinawa National College of Technology No. 〇）」とする。

2 この規程において紀要とは、この規程に基づき編集発行されたもので、印刷物又は電子的方法により記録されたものをいう。

(審査・編集)

第3条 紀要の投稿原稿審査、編集、発行等に関する事項は、沖縄工業高等専門学校研究推進委員会（以下「委員会」という。）において審議決定する。

(掲載事項)

第4条 紀要の掲載事項は、次の各号に掲げるものとする。

- (1) 研究論文、総説、教育研究報告又は資料（以下「論文等」という。）
- (2) 紀要以外に発表した論文等の抄録等（学会等での活動状況を含む。）
- (3) その他委員会での審議を経て、校長が特に認めた事項

(投稿者)

第5条 紀要に投稿できる者は、次の各号に掲げる者とする。

- (1) 本校の教職員
- (2) 委員会での審議を経て、校長が特に認めた者

2 共著の場合は、前項の投稿者1名を含めばよいものとする。

(発行)

第6条 紀要は、原則として年1回発行するものとする。

(事務)

第7条 紀要に関する事務は、総務課において処理する。

(雑則)

第8条 この規程に定めるもののほか、紀要の編集及び原稿の執筆に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この規程は、平成18年8月31日から施行し、平成18年4月1日から適用する。

附 則（平19.3.29規程第1号）

この規程は、平成19年3月29日から施行する。

附 則（平22.2.17規程第1号）

この規程は、平成22年4月1日から施行する。

沖縄工業高等専門学校紀要投稿編集要領

(平成18年8月31日制定)

平成19年3月22日改正

平成19年10月23日改正

平成22年2月17日改正

第1節 総則

(趣旨)

第1条 この要領は、沖縄工業高等専門学校紀要発行規程（平成18年規程第7号。以下「発行規程」という。）第8条の規定に基づき沖縄工業高等専門学校（以下「本校」という。）が発行する紀要（以下「紀要」という。）の投稿、編集等に関し必要な事項を定めるものとする。

(投稿論文等の種類及び内容)

第2条 紀要に掲載する研究論文等（以下「論文等」という。）は、発行規程第5条に定める者が主となり執筆したもので、未発表のものとする。

2 論文等の種類及び内容（抄録等を含む。）は、発行規程第4条に規定する区分とし、その内容は次の各号のとおりとする。また、掲載書式等については付録のとおりとする。

(1) 研究論文 独創的であり、新しいデータ・結論或いは事実を含むもの

(2) 総説 それぞれの研究領域における自己の研究成果も交えて考察を加え、体系的に整理したもの

(3) 教育研究報告 内容面に独創性がある教育研究の報告

(4) 資料 実験・開発・調査等で価値ある結論・データの記載があるもの。翻訳・注釈・解説・紹介・翻刻・文献目録等を含む。

(5) 抄録等 本校教職員（技術職員を含む。）が行った学会報告、発表論文、特許等の紹介

(6) その他 学位論文紹介、沖縄工業高等専門学校研究推進委員会（以下「委員会」という。）の審議を経て校長が特に認めた事項

3 論文等においては、次の各号に則ったものとする。

(1) 人を対象とする研究報告等は、ヘルシンキ宣言(1964年6月第18回WMA総会採択)の精神に則ったものでなくてはならない。

(2) 実験動物を用いた研究報告等は、各施設の実験動物指針に則って行われたものとする。

(3) 個人情報の記載の含まれる論文等については、プライバシーに十分配慮したものであること。

第2節 研究論文等

(頁数)

第3条 論文等のページ数は、図、表及び写真等を含み、刷り上がり1件につき、8ページ以内とする。ただし、人文社会系の研究論文及び総説にあつては16ページ以内とする。

(論文等の構成)

第4条 紀要に掲載する論文等の構成は、原則として、題名(タイトル)、執筆者名(著者名)、執筆者の所属機関、要旨(要約)、キーワード、緒言、本文、謝辞、引用文献とする。

2 論文等の原著が和文の場合は英文、原著が英文の場合は和文の題名、執筆者名、執筆者の所属機関、要旨を、当該論文等の末尾に記入するものとする。

3 英語以外の外国語（独語、仏語など）を使用する場合は、英文の場合に準ずるものとする。

(原稿の書式・版組)

第5条 紀要の原稿は、原則として、A4版用紙を縦置きとし、ワープロによる和文又は英文の横書き1段組みとし、その書式は次のとおりとする。ただし、紀要の原稿が縦書き和文の場合は縦書き2段組みとする。

(1) 使用フォント

原稿の使用フォントは、和文の場合はMS明朝、英文の場合はTimes New Romanを原則とするが、記号等についてはこれら以外のフォントを使用してもよいものとする。

(2) 余白

上35mm、下25mm、左20mm、右20mmとする。

(題名及び執筆者名)

第6条 題名及び執筆者名は、次のとおりとする。

(1) 題名

- ・題名の活字は14ポイントとし、位置は中央とする。
- ・後2行あける。

(2) 執筆者名

- ・執筆者名は10.5ポイントとし、位置は中央とする。
- ・執筆者が複数の場合は、コンマ(,) (和文にあつては全角)で区切る。
- ・主執筆者の左肩には*印 (和文にあつては全角上付きの*印)を付す。
- ・後1行あける。

(3) 執筆者の所属機関

- ・所属機関は10.5ポイントとし、位置は中央とする。
- ・本校の執筆者にあつては所属名を記す。ただし、非常勤講師については本校における身分を記す。
- ・執筆者が複数の所属機関にまたがるときは、機関名・部署名(その執筆者の所属する組織の最小単位)まで記入し、左肩に執筆者名に対応した上付き数字¹²³…(和文にあつては全角)を付す。
- ・主執筆者については、所属機関とともにメールアドレスを付す。ただし、メールアドレスの記載を希望しない場合は、記載しなくてもよいものとする。
- ・後2行あける。

(要旨等)

第7条 英文要旨は300語以内、和文要旨は1,000字以内の10.5ポイント、左詰め、1段組みとし、図・表等を取り入れないものとする。ただし、分野が漢文学や国文学等の英文になじまない場合は和文要旨のみとし、英文要旨は省略することができる。

2 要旨に引き続き、5語以内のキーワードを記入する。

(本文等)

第8条 本文の活字は10.5ポイントとし、本文には読者が理解しやすいように章節小見出しを付け、1段組みとする。

2 緒言、実験材料、実験方法、結果、考察、謝辞などの見出しの活字は、10.5ポイント、太字とし、前後1行あける。ただし、各専門分野の慣例その他の例により、これらの項目を統合又は省略し、順序を変更し、或いは別の項目をたてても差し支えないものとする。

3 前項に定める各項目をさらに区分けし、小見出しを付ける場合は、ポイント・システム(例:1.1……、1.2……)により10.5ポイント、太字とし、前1行あける。数字は和文にあつては全角とする。

(図、表及び写真等)

第9条 図、表及び写真等は、全て電子化し、執筆者において次のとおり原稿中にレイアウトするものとする。

- (1) 表のタイトルの活字は、10.5ポイントとし、「表1」、「Table 1」等と表示し、続いてタイトルを明記する。表中の文字は、原則としてMS明朝10.5ポイントとする。
- (2) 図及び写真の下には、10.5ポイントで「図1」、「Fig. 1」、「写真1」、「Plate 1」等と表示し、続いてタイトルを明記する。さらに説明文を10.5ポイントとしてこれに続ける。
- (3) 他の刊行物から図、表及び写真等を引用するときには、タイトルに続けて出典を明記するものとする。
- (4) 図、表及び写真等の大きさは、原則として最大1ページ以内とする。

(引用文献)

第10条 引用文献については、本文中の該当箇所に肩付き文字^(1), 2, 3), 3-5)又は[1], [2,3], [3-5]等の記述で示すものとする。ただし、各専門分野の慣例その他により、本文中の該当箇所の後に(著者、発行年)の形式で示すものについてはその例によるものとする。また、同一発行年に複数あるときは(〇〇、1998a)のようにアルファベットを付す。

2 引用文献の記載は、次のとおりとする。

- (1) 雑誌掲載論文の場合は、番号の次に、著者名、題名、雑誌名、巻号、頁(最初と終わり)、(発行年)、ピリオドの順で記載する。
- (2) 図書の場合は、筆名、書名、発行所、引用頁、(発行年)、ピリオドの順で記載する。
- (3) 論文の省略法は、所属する学会で定められた命名法に従う。引用文献は、原則として、上記の項目・順番で記入することとするが、著者の所属する学会の慣行に従ってもよいものとする。ただし、同一の論文等内では書式を統一するものとする。

(執筆上の注意)

第11条 執筆上、特に注意すべき内容は次のとおりとする。

- (1) 文体は、口語文章体とする。
- (2) 用語以外は、できる限り「常用漢字」を用い、仮名は「現代仮名遣い」とする。
- (3) 数字、ローマ字、ギリシャ文字・ドイツ文字等は、大文字、小文字、上つき及び下つき等の別を、明瞭に記載する。
- (4) 句点(。)、ピリオド(.)、読点(、)、コンマ(,)、中点(・)及びコロンの(:)等の句読点は全角を用いる。
- (5) 同一の論文等内では書式を統一するものとする。

(提出書類等)

第12条 投稿に際しては、次に掲げる書類を別に定める投稿期限までに担当係に提出するものとする。

- (1) A4用紙に、投稿年月日、論文等の種別、論文等の表題(和文、欧文とも)、執筆者名、所属機関(和文)、原稿枚数、(あれば)備考を記した投稿書(書式任意) 1部
- (2) 原稿をプリントアウトしたもの 1部
- (3) データファイル(CD、e-mail添付データ等) 1点

(投稿論文等の査読)

第13条 投稿論文等は、査読を行い、委員会の責任において原稿の採択、掲載順序、形式を整えるための加除訂正等を行うものとする。

2 投稿された研究論文等の査読は、原則として委員会の定めた査読者(本校教員)が行うものとするが、必要に応じ学外者に査読を依頼することができるものとする。

3 査読者は、投稿原稿の形式の不備等についてチェックし、委員会を通じ投稿者に改稿又は再提出を求めることができるものとする。

4 投稿者が前項の査読により修正等を指示されたときは、投稿者は所定の期日までに改めて前条第2号及び第3号に関わる書類等を提出しなければならない。

(校正)

第14条 執筆者による校正は2校までとし、原則として校正時の原稿の追加及び書き直し等は認めない。

第3節 抄録等

(抄録)

第15条 抄録は、紀要発行年度又はその前年度に（印刷物として）発表（発表予定を含む。）された論文若しくは学会等での口頭発表、或いは既に発表された論文又は口頭発表の抄録で、以前の号の紀要に掲載されていない5年以内に発表されたものとする。

(原稿の書式・版組)

第16条 原稿は、A4版用紙を縦置き（刷り上がり0.5ページ）とし、原則として200字以内の和文又は英文の横書きとし、書式は第5条第1項第1号及び第2号に準ずるものとする。ただし、図、表及び写真等の挿入は認めない。

(題名及び執筆者名)

第17条 題名及び執筆者名は、第6条各号の規定に準ずるものとする。

(掲載誌名)

第18条 抄録本文の後1行をあげ掲載誌名（学会名）、巻号、掲載ページ、発表（出版）年を記載する。

(提出書類等)

第19条 抄録の投稿期限、提出書類、査読及び執筆上の注意については、第2節研究論文等に準ずるものとする。

(校正)

第20条 執筆者による校正は1校までとし、原則として校正時の原稿の追加及び書き等は認めない。

第4節 雑則

(原稿の責任)

第21条 紀要に掲載された論文等の内容については、著者がその責任を負う。

2 他の著作物から図表等を引用する場合には、原著者及び発行者の許可を得るのも著者の責任において行うものとする。

(著作権)

第22条 紀要に掲載される全て論文等の著作権（電子的形態による利用も含めた包括的な著作権も含む。ただし、著作者人格権は除く。）は、本校に帰属する。ただし、著者自身が自著の論文等を複製、翻訳などの形で利用することは差し支えない。

(雑則)

第23条 この要領に定めるもののほか、紀要の投稿、編集等に関し必要な事項は、委員会に

において定めるものとする。

附 則

この要領は、平成18年8月31日から施行し、平成18年4月1日から適用する。

附 則（平19. 3. 22）

この要領は、平成19年3月22日から施行する。

附 則（平19. 10. 23）

この要領は、平成19年10月23日から施行する。

附 則（平22. 2. 17）

この要領は、平成22年4月1日から施行する。

【付録】

<表紙（記載例）>

独立行政法人 国立高等専門学校機構

沖縄工業高等専門学校

紀 要

第 1 号

Bulletin
of
Okinawa National College of Technology
No. 1

〇〇〇〇 2006

<目次 (記載例) >

沖縄工業高等専門学校紀要 第 1 号 2006

目 次
CONTENT

研究論文

執筆者名	邦文タイトル	1
Syamei SIPPITSU	Eibuntaitoru		
○○ ○○	○○○○○○○	13
○○○ ○○			
○ ○○○			

総説

○○○ ○○	×××××	○
○○ ○○○	××××	○
○○ ○○			

教育研究報告

○○ ○○	××××××	○
-------	--------	-------	---

資料

○○○ ○○○	××××	○
○○ ○○	××××	○

研究活動一覧 (年度)	○
----------	-----	-------	---

<研究論文 (記載例) >

《横書き》

題名: MS明朝(14pt)太字

沖縄県に産出する植物の新規生理活性物質の構造

(2行あける 10.5pt)

執筆者名: MS明朝(10.5pt)

*主執筆者沖縄高専¹, 共著者A², 共著者B¹, 共著者C³

(1行あける)

所属機関: MS明朝(10.5pt)

¹生物資源工学科, ²〇〇大学〇〇学部〇〇学科, ³〇〇製作所〇〇研究部

(xxxxx@okinawa-ct.ac.jp)

メールアドレス: 記述を希望しない場合はなくてもよい

(2行あける)

要旨: MS明朝(10.5pt)和文 1000字以内

要旨

MS明朝(10.5pt)太字

新規な生理活性物質が、沖縄県産の植物 Okinawa ryukyuum の熱水抽出物から単離された。質量分析法および核磁気共鳴法により推定された構造は本植物の治癒活性を明確に説明するものであった。しかしながら、この活性を十分に発揮するには、より長い夏季休暇が必要であった。

キーワード: 夏季休暇

5語以内

(1行あける)

緒言

見出: MS明朝(10.5pt)太字

(1行あける)

緒言: MS明朝(10.5pt)

沖縄県においてはさまざまな植物資源が.....

(1行あける)

実験材料

章節小見出し: MS明朝(10.5pt)太字

(1行あける)

本文 (MS明朝 10.5ポイント).....

(1行あける)

小見出しを付ける場合はポイント・システム (1.1...、1.2...) MS明朝(10.5pt)太字

1.1 小見出し

表

表中の文字は原則MS明朝
10.5ポイント

表1タイトル, 出典〇〇

MS明朝(10.5pt)

写真

写真1タイトル

MS明朝(10.5pt)

(1行あける)

実験方法

(1行あける)

引用文献

.....〇〇〇〇¹⁾.....

(1行あける)

結果

(1行あける)

.....

(1行あける)

考察

(1行あける)

.....

(1行あける)

謝辞

(1行あける)

.....

(1行あける)

引用文献

(1行あける)

1) 雑誌掲載論文の場合

1) 著者名、題目、雑誌名、巻号、頁(最初と終わり)、(発行年).

2) 著者名、書名、発行所、引用頁、(発行年).

2) 図書の場合

(2行あける)

英文題名 : Times New Roman 14pt 太字

Structure of a novel bioactive substance extracted from the plants harvested in Okinawa

(1行あける)

英文執筆者名 : Times New Roman 10.5pt

*Name of Author A¹, Name of Author B², Name of Author C³

(1行あける)

英文所属機関 : Times New Roman 10.5pt

¹ Department of Bioresources Engineering, ² Department of XX, XX University, ³ Research Laboratory, YY Engineering

(2行あける)

英文要旨 : Times New Roman 10.5pt

A novel bioactive substance was isolated from the hot water extract of the plant *Okinawa Ryukyuum*. The structure deduced from the results from mass spectra and NMR spectra well explains the healing activity of this plant. However, further long summer vacation was required to exert the full activity.

(国文学等, 英文によりがたい場合は省略してもよい。)

Key Word : Summer vacation

《縦書き》

□ (1行あける)

□□□□□□□□□□タイトル十六ポイント明朝体太字

□□——サブタイトル十二ポイント明朝体——

執筆 者 名 (十二ポイント明朝体) □□□

□ (2行あける)

□□□□
—

縦書き2段組 (36字×33行/段) MS明朝9ポイント

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6

□ (1行あける)

□□□□
—

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6

□ (1行あける)

□□□□
—

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6

□□□□注

(1)
(2)

<抄録 (記載例) >

題名：MS明朝(14pt)太字

沖縄県に産出する植物の新規生理活性物質の構造

(2行あける 10.5pt)

執筆者名：MS明朝(10.5pt)

*主執筆者沖縄高専¹，共著者A²，共著者B¹，共著者C³

(1行あける)

所属機関：MS明朝(10.5pt)

¹生物資源工学科，²〇〇大学〇〇学部〇〇学科，³〇〇製作所〇〇研究部

(xxxxx@okinawa-ct.ac.jp)

メールアドレス：記述を希望しない場合はなくてもよい

(2行あける)

本文 A4版用紙を縦置き(刷り上がり0.5ページ)とし、原則として200字以内の和文又は英文の横書きとし、書式はMS明朝10.5ポイント。図、表及び写真等の挿入は認めない。

.....

(1行あける)

掲載誌名(学会名)、巻号、掲載ページ、発表(出版)年

沖縄工業高等専門学校紀要

第5号

2011年3月17日 印刷

2011年3月22日 発行

編集・発行 沖縄工業高等専門学校
〒905-2192
沖縄県名護市字辺野古905番地
電話 (0980) 55-4070

印刷所 株式会社 国際印刷