

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |                                 |                                                                 |                                                   |                                  |         |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|---------|
| 科目名                  | 特別研究 I A                                                                                                                                                                                                                                                               | 英文表記                                               | Advanced Research IA            | 2015/05/12                                                      |                                                   |                                  |         |
| 科目コード                | 6401_a                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                 |                                                                 |                                                   |                                  |         |
| 教員名：特別研究認定教員         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |                                 | 作成                                                              |                                                   |                                  |         |
| 技術職員名：               |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |                                 |                                                                 |                                                   |                                  |         |
| 対象学科／専攻コース           |                                                                                                                                                                                                                                                                        | 学年                                                 | 必・選                             | 履修・学修                                                           | 単位数                                               | 授業形態                             | 授業期間    |
| 創造システム工学専攻・生物資源工学コース |                                                                                                                                                                                                                                                                        | 専1                                                 | 必                               | 学修                                                              | 3単位                                               | 実験                               | 前期      |
| 科目目標                 | ①研究テーマにおいて解決すべき課題を認識し、目的・目標を設定できること<br>②課題解決のための研究計画を立案し、それに基づき研究を自主的に遂行できること<br>③これまで学んだ知識を総合し、問題解決ができること<br>④技術者・研究者としての社会的責任を自覚し、倫理観をもって研究に取り組めること<br>⑤研究に関係する他者と協調して研究遂行するためのコミュニケーションができること<br>⑥研究内容を論文として論理的で簡潔な科学技術文章としてまとめるとともに、他者に明確に説明できるプレゼンテーション能力を身につけること |                                                    |                                 |                                                                 |                                                   |                                  |         |
| 総合評価                 | 成績の評価は以下の方法で実施する。<br>研究・履修計画書(10%)、実験ノートおよび研究日誌による進捗状況報告(30%)、口頭発表および質疑応答(20%)、研究報告書(40%)、                                                                                                                                                                             |                                                    |                                 |                                                                 |                                                   |                                  |         |
| 科目目標達成度と JABEE 目標    | 科目達成度目標(対応する JABEE 教育目標)                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    | 達成度目標の評価方法                      | ルーブリック                                                          |                                                   |                                  |         |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |                                 | 理想的な到達レベル                                                       | 標準的な到達レベル                                         | 最低限必要な到達レベル                      | セルフチェック |
|                      | ①                                                                                                                                                                                                                                                                      | 研究テーマにおいて解決すべき課題を認識し、目的・目標を設定できること (A-2, B-1, B-3) | 研究・履修計画書、口頭発表、研究報告書で評価する        | 研究背景に基づいて課題を理解し、目標設定ができている                                      | 研究背景に基づいて、目標設定ができている                              | 研究・履修計画書、口頭発表、研究報告書において、目標を述べている |         |
|                      | ②                                                                                                                                                                                                                                                                      | 課題解決のための研究計画を立案し、それに基づき研究を自主的に遂行できること (A-3, B-1)   | 研究・履修計画書、進捗状況報告で評価する            | 研究課題に対して、自らの研究の位置づけを理解し、解決すべき課題に優先順位をつけて研究計画を立て、それに基づいて研究を遂行できる | 研究課題に対して、自らの適性を考え、教員と相談して、研究計画を立て、それに基づいて研究を遂行できる | 進捗状況を報告することができる                  |         |
| 科目目標達成度と JABEE 目標    | ③                                                                                                                                                                                                                                                                      | これまで学んだ知識を総合し、問題解決ができること (A-2, A-3, B-2)           | 研究・履修計画書、進捗状況報告、口頭発表、研究報告書で評価する | 実験・実習結果から問題点を見出し、問題解決に繋げることができる                                 | 実験・実習結果から問題点を見出し教員と相談して、問題解決に繋げることができる            | 図表を駆使して、自らの成果を説明できる              |         |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                              |   |   |                                 |                                                                 |                             |                                                 |      |         |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|------|---------|
| JABEE目標との対応              | ④                                                                                                                                                                                                                                  | 技術者・研究者としての社会的責任を自覚し、倫理観をもって研究に取り組めること (B-3, C-1)                            |   |   | 研究・履修計画書、進捗状況報告、口頭発表、研究報告書で評価する | 社会的に影響のある研究内容については、指導教員などに相談することができる                            | 他者の成果や文献を引用し、それを適切に示すことができる | 他者の成果や文献を引用することができる<br>社会的に影響のある内容の分別をつけることができる |      |         |
|                          | ⑤                                                                                                                                                                                                                                  | 研究に関係する他者と協調して研究遂行するためのコミュニケーションができること (B-3, C-2)                            |   |   | 研究・履修計画書、進捗状況報告で評価する            | 研究に対する質問やコメントなどを真摯に受け止め、議論することができる                              | 研究に対する質問やコメントなどに回答することができる  | 研究室のゼミや研究打合せなどを行うことができる                         |      |         |
|                          | ⑥                                                                                                                                                                                                                                  | 研究内容を論文として論理的で簡潔な科学技術文章としてまとめるとともに、他者に明確に説明できるプレゼンテーション能力を身につけること (A-2, C-2) |   |   | 口頭発表、研究報告書で評価する                 | 研究内容を論理的に研究報告書としてまとめることができる<br>また、その内容を簡潔にまとめてプレゼンテーションすることができる | 研究成果を研究報告書としてまとめることができる     | 口頭発表ができる                                        |      |         |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                              |   |   |                                 |                                                                 |                             |                                                 |      |         |
| 本科・専攻科教育目標               | 1                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                                                            | 3 | 4 | JABEEプログラム名称                    | 生物資源工学                                                          |                             |                                                 |      |         |
|                          | ○                                                                                                                                                                                                                                  | ◎                                                                            | ○ | ○ | JABEEプログラム教育目標                  | A-2, A-3, B-1, B-2, B-3, C-1, C-2                               |                             |                                                 |      |         |
| 評価方法と評価項目および関連目標に対する評価割合 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                              |   |   |                                 |                                                                 |                             |                                                 |      |         |
|                          | 目標との関連                                                                                                                                                                                                                             |                                                                              |   |   | 定期試験                            | 小テスト                                                            | レポート                        | その他(演習課題・発表・実技・成果物等)                            | 総合評価 | セルフチェック |
| 評価項目                     |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                              |   |   | 0                               | 0                                                               | 0                           | 100                                             | 100  |         |
| 基礎的理解                    | ①②③                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |   |   |                                 |                                                                 |                             | 20                                              | 20   |         |
| 応用力(実践・専門・融合)            | ①②③                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |   |   |                                 |                                                                 |                             | 40                                              | 40   |         |
| 社会性(プレゼン・コミュニケーション・PBL)  | ④⑤⑥                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |   |   |                                 |                                                                 |                             | 20                                              | 20   |         |
| 主体的・継続的学修意欲              | ④⑤⑥                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |   |   |                                 |                                                                 |                             | 20                                              | 20   |         |
| 授業概要、方針、履修上の注意           | 特別研究では、設定したテーマに関して、これまで講義や実験などで学んできた学修科目との関連性を考えながら、問題点や課題点を抽出し、課題の設定、実験計画の策定、実験実施、結果分析の一連のプロセスを自主的、計画的に遂行できる能力を育成する。<br>課題テーマに関する報告書・論文の作成と発表を通じて論理的で簡潔な科学技術文書の作成技術、明瞭で的確な表現によるプレゼンテーションの能力を身につける。<br>(学位専攻の区分)<br>生物工学:生物資源工学コース |                                                                              |   |   |                                 |                                                                 |                             |                                                 |      |         |
| 教科書・教材                   | 教員が配布する資料<br>各研究関連論文、資料、マニュアルなど                                                                                                                                                                                                    |                                                                              |   |   |                                 |                                                                 |                             |                                                 |      |         |
| 授 業 計 画                  |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                              |   |   |                                 |                                                                 |                             |                                                 |      |         |

| 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 授 業 項 目            | 時間 | 授 業 内 容                       | 自学自習<br>(予習・復習)内容 | セルフ<br>チェッ<br>ク |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|-------------------------------|-------------------|-----------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究背景の確認            | 6  | 研究の社会的・技術的背景を確認する             |                   |                 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究課題設定と方法の確認       | 6  | 背景に基づき課題設定と研究方法を確認する          |                   |                 |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究計画の立案            | 6  | 研究計画を立案し、研究・履修計画書を提出する        |                   |                 |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究(調査・実験・考察)の継続    | 6  | 調査・実験・考察を繰り返し、課題解決に向けた取り組みをする |                   |                 |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究(調査・実験・考察)の継続    | 6  | 調査・実験・考察を繰り返し、課題解決に向けた取り組みをする |                   |                 |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究(調査・実験・考察)の継続    | 6  | 調査・実験・考察を繰り返し、課題解決に向けた取り組みをする |                   |                 |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究(調査・実験・考察)の継続    | 6  | 調査・実験・考察を繰り返し、課題解決に向けた取り組みをする |                   |                 |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究(調査・実験・考察)の継続    | 6  | 調査・実験・考察を繰り返し、課題解決に向けた取り組みをする |                   |                 |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究(調査・実験・考察)の継続    | 6  | 調査・実験・考察を繰り返し、課題解決に向けた取り組みをする |                   |                 |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 研究(調査・実験・考察)の継続    | 6  | 調査・実験・考察を繰り返し、課題解決に向けた取り組みをする |                   |                 |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 研究(調査・実験・考察)の継続    | 6  | 調査・実験・考察を繰り返し、課題解決に向けた取り組みをする |                   |                 |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 研究(調査・実験・考察)の継続    | 6  | 調査・実験・考察を繰り返し、課題解決に向けた取り組みをする |                   |                 |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 発表スライドの作成          | 6  | 研究成果を口頭発表用のスライドにまとめる          |                   |                 |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 研究の口頭発表            | 6  | 口頭発表と質疑応答を行う                  |                   |                 |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 研究報告書の作成           | 6  | 研究報告書を作成し、提出する。               |                   |                 |
| 期末                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |    |                               |                   |                 |
| 学習時間合計                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    | 90 | 実時間                           | 67.5              |                 |
| 自学自習(予習・復習)内容(学修単位における自学自習時間の保証)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |    |                               | 標準的所用時間(試行)       |                 |
| ①                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 論文・資料調査            |    |                               | 各2時間×30週          |                 |
| ②                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究計画書と実験ノートの作成     |    |                               | 各1時間×30週          |                 |
| ③                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 実験や実習(予備実験・追加実験など) |    |                               | 適宜                |                 |
| 備考欄                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |    |                               |                   |                 |
| (共通記述)<br>・この科目はJABEE対応科目である。その他必要事項は各コースで決める。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |    |                               |                   |                 |
| (各科目個別記述)<br>・この科目の主たる関連科目は卒業研究(5年)、特別研究1B(専攻科1年)、特別研究(専攻科2年)。その他必要事項は各コースで決める。                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |    |                               |                   |                 |
| 研究テーマ一覧:<br>・沖縄生物資源の機能性評価及び産業への応用研究(池松 真也教授)<br>・無細胞タンパク質合成と機能解析に関する研究(伊東 昌章教授)<br>・機能性生物代謝物質の探索と機構解明および活用に関する研究(平良 淳誠教授)<br>・亜熱帯生物資源の食品への応用研究(田中 博教授)<br>・沖縄生物資源の機能性成分の探索と有効利用(平山 けい教授)<br>・生物資源を利用した機能性製品の開発(三枝 隆裕教授)<br>・沖縄海洋生物の遺伝的多様性及び機能性評価と保全への応用(磯村 尚子准教授)<br>・ストレス耐性作物作出のための遺伝子解析(三宮 一宰准教授)<br>・沖縄由来の有用な微生物が生産する酵素とバイオマスの有効利用への応用研究(田邊 俊朗准教授)<br>・泡盛醸造における伝統的技術の解明と応用(玉城 康智准教授) |                    |    |                               |                   |                 |

## ○生物資源工学コース特別研究テーマ一覧

以下の課題に関して、研究計画に基づき、研究を遂行する。なお、専攻の区分に基づき、担当教員の指導のもと、履修するものとする。

### ・沖縄生物資源の機能性評価及び産業への応用研究（池松 真也教授）

本研究テーマは、沖縄固有の生物資源を用いて、その機能性を評価する。生物資源は可能な限り遺伝子レベルで種・属を明らかにする。機能性については、サンプルの背景を考慮し、ポリフェノール、抗酸化活性、抗チロシナーゼ活性、抗腫瘍活性などを評価する。一方、沖縄で問題となっている成人病、アレルギーさらには乳幼児や高齢者の免疫賦活などを意識し、血中尿酸値低減作用や抗アレルギー作用、さらに免疫賦活作用の評価などを行う。評価はin vitro 及び in vivo の系を学習し、場合によってはバイオインフォマテクスにも取り組む。研究対象とした生物資源特有の機能性が評価できれば、その産業化について検討する。

### ・無細胞タンパク質合成と機能解析に関する研究（伊東 昌章教授）

本研究テーマでは、モデルタンパク質として耐熱性プロテアーゼであるクマモリシンを用い、また、無細胞タンパク質合成系として、昆虫培養細胞無細胞系を用いて、クマモリシン無細胞合成系を構築する。構築した系を用いてクマモリシンを合成し、合成したクマモリシンのウェスタンブロットティングや活性を測定することで検出を行う。合成・検出に成功したクマモリシンを対象として、部位特異的変異体の挙動解析、プロクマモリシンの活性化機構の解析等を行うことで、タンパク質の機能解析を行い、機能について考察する。

### ・機能性生物代謝物質の探索と機構解明および活用に関する研究（平良 淳誠教授）

陸、海に生息する動植物に含まれる機能性代謝物質（香気・臭気物質を含む）の抽出、成分分析をGC/MSやLC/MSなどの高感度分析機器を用いて行い、また種々のクロマトグラフィーによる物質の分離・構造解析を行う。機能性評価は試験管から細胞レベルで行い、有用性の高い物質については、動物レベルでの実証評価を行う。また機構解明研究については化学的手法を用いて物質の構造から考察し、また生体作用については遺伝発現、遺伝子シグナル伝達、タンパク発現に亘る生化学・分子生物学的手法で解析・考察する。さらに有用物質については、機能性食品、薬用化粧品および医薬品などに活用できるかを評価する。

### ・亜熱帯生物資源の食品への応用研究（田中 博教授）

まず、亜熱帯地方に特有な生物資源（微生物等を含む）と沖縄地方の伝統的な食文化や食習慣、さらに地域の課題とを組み合わせることによって食品（食品素材）の研究開発計画を立案する。つぎに、立案した計画を実行するための開発計画を、大テーマ（プロジェクトレベル）、中テーマ（課題レベル）、小テーマ（実験レベル）に分解して策定する。スケジュール管理をしながら小テーマ（実験レベル）について、微生物学的手法、生化学的手法、遺伝子工学的な手法、生理学的手法を用いて研究を進め、最終的に食品の1次機能、2次機能、3次機能を付与した食品（素材）を開発する。

- ・沖縄生物資源の機能性成分の探索と有効利用（平山 けい教授）

#### 研究テーマ①：沖縄の植物からの神経成長因子様物質の探索

本研究テーマは、アルツハイマーなどの老人性痴呆症の予防に寄与することをめざし、沖縄生物資源の機能性成分のうち、神経細胞の損傷や死滅を防ぐ神経成長因子様物質の探索を行う。

#### 研究テーマ②：沖縄の植物によるモノアミン酸化酵素抑制に関する研究

本研究テーマは、うつ病の予防やうつ症状の軽減を目指し、沖縄の植物資源が持つ生理活性物質のうちモノアミン酸化酵素を抑制する成分を指標としてその探索と検討を行う。

- ・生物資源を利用した機能性製品の開発（三枝 隆裕教授）

沖縄特有の生物資源をはじめとした原料からの抽出液、並びに生物資源を微生物で発酵させた発酵液を試料として目的とする機能性の有無を検索する。機能性については、原料特性に合致する機能性食品、機能性飲料、バイオエネルギー、化粧品、化粧品原料、医薬品としての開発に適した項目について設定し、具体的には抗酸化活性、抗菌活性、エネルギー利用性、美白作用、免疫賦活活性、免疫抑制活性、抗腫瘍活性などの機能性や原料特性としては、保湿性、増粘性、経時的な安定性なども評価する。さらに、必要とする場合には、機能性成分を分画し、その特性を明確にする。研究した生物資源の特性や機能性を生かせる製造工程を確立し機能性原料または製品としての開発を検討する。

- ・沖縄海洋生物の遺伝的多様性及び機能性評価と保全への応用（磯村 尚子准教授）

沖縄に生息する海洋生物を用いて、その遺伝的多様性と機能性を評価する。海洋性生物を遺伝子レベルでその種および集団の多様性を明らかにする。機能性については、生物の内分泌系の経路を生理学および分子学的解析および物質分析を行ない、生き物の生態に関連付けて評価する。研究対象とした海洋生物資源特有の遺伝的多様性および機能性が評価した後に、結果を用いて対象生物およびその生物を含む生態系の保全対策を検討する。

- ・ストレス耐性作物作出のための遺伝子解析（三宮 一幸准教授）

温暖化等の異常気象下で収穫可能な作物を作出するため、ストレス応答遺伝子を解析する。解析に用いる遺伝子は、DNAバンクから取寄せるか、または、本科目でクローニングする。遺伝子解析は、栽培上の制約に関する発現のストレス応答性・組織特異性につき行う。葉野菜の高温ストレスが栽培上の制約なら、葉で高温ストレス応答発現する遺伝子を探索する。苗の乾燥耐性が栽培上の制約なら、苗で乾燥ストレス応答発現する遺伝子を探索する。遺伝子クローニングは、RT-PCRにより行う。発現解析は、RT-PCR・ノーザンハイブリダイゼーション、により行う。本科目でクローニング・発現解析した遺伝子につき、新品種開発への利用を検討する。新規遺伝子クローニングの場合は、DNAデータバンクに登録する。

- ・沖縄由来の有用な微生物が生産する酵素とバイオマスの有効利用への応用研究

（田邊 俊朗准教授）

本テーマは、多数の土壌や菌体を採集し、沖縄に産する有用微生物を探索する。狙いとする微生物は、放線菌、菌根性担子菌、白色腐朽菌などである。これらは可能な限り遺伝子レベルで種・属を明らかにする。菌体そのものは沖縄で問題となっている汚染土壌の浄化への応用を検討する。菌株が生産する酵素については、バイオマスの前処理工程への利用を目的として、セルラーゼ、キチナーゼ、キトサナーゼ、ラッカーゼなどの活性を評価し、優れたものを選抜する。選抜酵素の

各種カラムクロマトグラフィーによる精製法を確立し、性質の検討を経て、大量生産と産業利用へ検討する。

・泡盛醸造における伝統的技術の解明と応用（玉城 康智准教授）

沖縄の伝統的な蒸留酒である「泡盛」の醸造技術を基に、従来伝承によって醸造されていた泡盛が、どのように改良され現在に至るのか、そして今後どのように伝承されていくのかを考え、産業に貢献できる研究テーマを立ち上げる。その実施にあたっては、本科、専攻科で学習してきた知識と実験・実習で習得してきた技術を利用すると同時に、問題解決に向けて指導教員および共同研究者らと議論し、最新の知識を吸収し、目標達成に必要な新たな技術を獲得していく。分析に関しては、本校に設置されている高度な分析機器や最新の装置の基本原理を学習しそれらの装置類を使用することで研究目標を達成する。研究成果は、特別研究の論文として提出し学会で発表を行う。

特別研究では、1週につき8単位時間の授業時間30週（240単位時間）の他に、年間を通じて120時間以上の自学・自習時間（調査・研究など）を課す