

3. 共同研究実施報告

(1) 研究体制の構築

①研究課題の設定

本事業では、サブテーマ①として「有用アグリリソースのタンパク質発現解析と制御技術の開発」を、サブテーマ②として「有用アグリリソースの高効率生産・利用技術の開発」の2テーマを設定し、これらが密接に連携することで効率的かつ効果的に研究開発を進めることとした。すなわち、サブテーマ①では、サブテーマ②から形質サンプルを得て、遺伝子・プロテオーム解析を行うとともに、研究開発目標に応じたアグリバイオインフォマティクスの基盤となるデータベースシステムなどを開発し、選抜指標（バイオマーカー）の確立や効率的生産に資する条件の解明を支援する。一方、サブテーマ②では、サブテーマ①で得た選抜指標や知見を用いることで、効率的かつ確実な優良個体選抜技術や大量生産技術などの開発を行うこととした。〈表Ⅱ-3-1〉

〈表Ⅱ-3-1〉研究課題と研究開発目標

研究課題		研究開発目標
サブテーマ① 有用アグリリソースのタンパク質発現解析と制御技術の開発		農業資源生命情報（アグリバイオインフォマティクス）の基盤技術を開発することにより、有用経済形質を制御・規定する遺伝子・タンパク質を包括的に探索し、特徴づけることで、従来の選抜育種の表現型とは一線を画する新しい選抜指標を確立する。
①-1	ゲノム情報を利用した遺伝子発現情報解析技術の開発	ゲノムが解明されているイネをモデル植物とし、MITE型トランスポゾン <i>mPing</i> を機能遺伝子タグ（標識）に用いて有用経済形質を制御する遺伝子を同定する技術を開発する。
①-2	プロテオーム情報を利用したアグリリソースの網羅的キャラクタライズ化技術の開発	ゲノムが解明されていない生物種の網羅的なプロテオーム解析技術を開発し、有用経済形質の選抜指標となるバイオマーカーを確立する。
①-3	網羅的データベース構築のための基盤技術開発	生物種毎の形質情報及びプロテオームデータを登録、管理し、有効なデータマイニングを行うことができるアグリバイオ研究に特化したデータベースシステムを開発する。
サブテーマ② 有用アグリリソースの高効率生産・利用技術の開発		サブテーマ①の研究成果を活かして優良農業資源を選抜し、または有用経済形質を付与する技術及びそれらを大量増殖して商業的に利用するための技術を開発する。
②-1	多機能性果樹台木の大量増殖技術の開発	環境ストレス耐性に優れたウメ、カキの台木を選抜、育成し、効率的かつ大量に増殖する技術を開発する。
②-2	組織培養技術を利用した環境耐性海藻の開発	海藻の消失（磯焼け）回復のための環境ストレス耐性海藻の育成と実海域への展開技術を開発する。

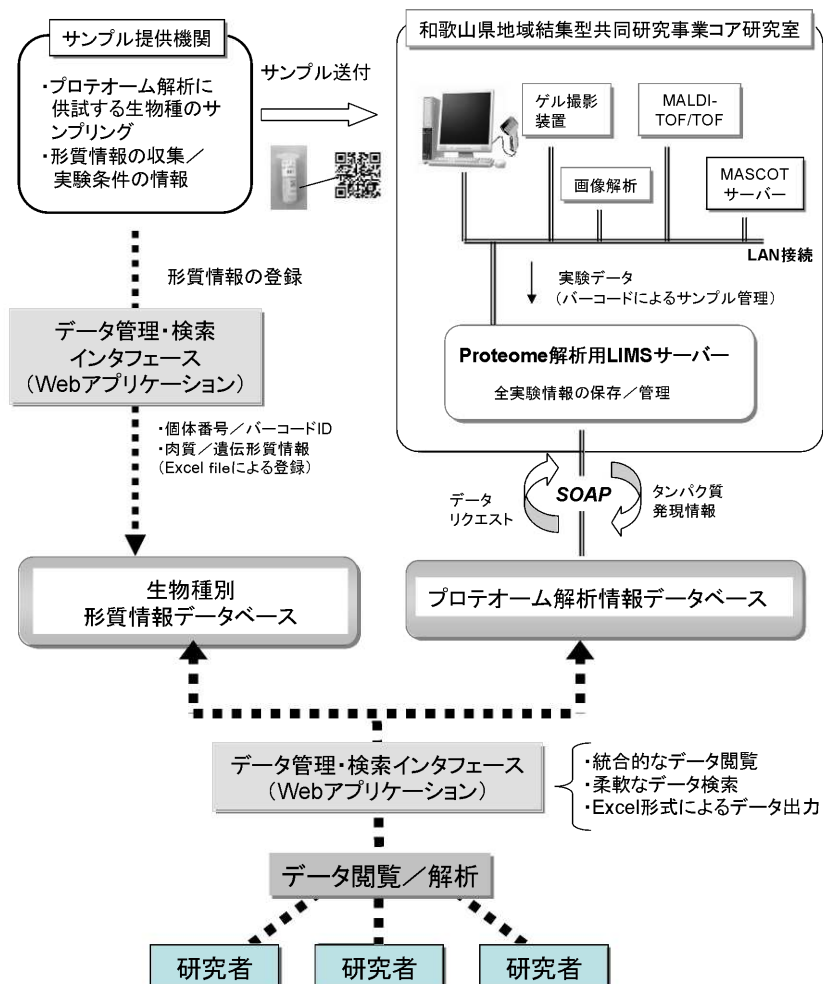
②-3 良質真珠の効率的生産技術の開発	優れた真珠を作るアコヤガイの選抜技術と飼育技術を開発する。
②-4 遺伝子操作ウシの効率的作製技術開発	クローン技術を利用した短期間・確実な新規種雄牛検定システムの開発や遺伝子改変技術によるモデルマウスの作製技術を開発する。
②-5 有用アグリリソース/アパタイト複合材料を利用した機能素材応用技術の開発	ハイドロキシアパタイトの生体親和性を医療材料などの機能向上に応用する技術を開発する。

②コア研究室の機能

本事業の多岐にわたる研究の核として、中核機関にコア研究室を設置した。コア研究室には、高精度質量分析装置・DNA シーケンサー・PCR 装置など最新鋭の遺伝子・タンパク質解析装置を導入するとともに、雇用研究員・技術員を配置し、遺伝子やタンパク質の探索、機能解析等を重点的・集中的に行う体制を整備した。

なお、研究対象が農業資源であることから、圃場など実際の生産フィールドの他、水槽、閉鎖系施設、畜舎などの特殊な研究環境が必要であり、研究場所の分散は避けられないが、図Ⅱ-3-1に示すようにコア研究室で膨大な遺伝子及びタンパク質に関する情報を一元的に管理し、各研究機関の研究者が自由にそれを閲覧・利用できるネットワークを構築することによって共同研究を円滑に推進することができた。

<図Ⅱ-3-1>コア研究室の機能



③研究体制の概要

研究体制の概要を図Ⅱ-3-2に、小テーマ毎の参画機関を表Ⅱ-3-2に示す（それぞれの詳細については、様式11、様式12参照）。

サブテーマ①（リーダー：中川 優 和歌山大学システム工学部教授）に3つの小テーマ、サブテーマ②（リーダー：佐伯和弘 近畿大学生物理工学部教授）に5つの小テーマという体制で研究を行った。

小テーマ①-1は、堀端 章（近畿大学生物理工学部講師）をリーダーに、雇用研究員1名、共同研究員延べ5名、雇用技術員1名により研究を進めた。

近畿大学生物理工学部では、トランスポゾン *mPing* の転移によって得られるタグライン（突然変異体の継代系統）の収集と、*mPing* によってタグされた経済形質関連遺伝子の同定など、京都大学大学院では、*mPing* の転移活性機構の解明と制御技術の開発などに取り組んだ。また、小テーマ①-3と連携して *mPing* の転移による遺伝子の変異状況を可視化するインターフェース、さらに有用経済形質の発現とそれに関連する遺伝子の関係を決定木法で表示するデータマイニング機能の開発を進めた。

小テーマ①-2は、森本康一（近畿大学生物理工学部准教授）をリーダーに、雇用研究員延べ7名、共同研究員延べ8名、雇用技術員延べ4名により研究を進めた。

研究の対象毎に果樹（ウメ・カキ）＜コア研究室＞、魚類＜コア研究室、近畿大学水産研究所、三重大学生物資源学部＞、海藻＜コア研究室、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター＞、アコヤガイ＜コア研究室、近畿大学生物理工学部＞、ウシ＜コア研究室、近畿大学生物理工学部、日本大学生物資源科学部、岐阜県畜産研究所＞グループに分かれて、試料の調製、タンパク質等の抽出・分離、発現タンパク質の同定及び定量などを行い、有用経済形質のバイオマーカー候補を探索した。さらに小テーマ①-3と連携して、果樹、マダイ、コンブ目海藻、及びウシ肉質の研究に特化したデータベースシステムを開発した。また、東ソー(株)は、高精度質量分析装置（LC/MS/MS）でのタンパク質、ペプチド分離用キャピラリーカラムの試作と評価を行った。

小テーマ①-3は、サブテーマ①リーダーの中川 優をリーダーに、共同研究員延べ10名により研究を進めた。

和歌山大学システム工学部では、他の小テーマと連携して研究者のニーズを基にデータベースシステムの設計・開発を行い、対象農業資源から取得した遺伝子あるいはタンパク質群のデータとその形質情報の関連性を見出すためのデータマイニングアルゴリズムの開発などに取り組んだ。この開発に関係して、NTTソフトウェア(株)は、データベースシステムプログラミングを行うとともに、和歌山大学システム工学部と協力して機能の改良を行った。また、日本電気(株)は、高精度質量分析装置等からのデータをデータベースシステムで利用するためのインターフェースを開発した。

小テーマ②-1は、花田裕美（(財)わかやま産業振興財団主査研究員）をリーダーに、雇用研究員延べ7名、共同研究員延べ8名で研究を進めた。

コア研究室では、乾燥、塩ストレス処理をしたウメ・カキの葉のプロテオーム解析などによる環境ストレス耐性個体選抜マーカーの開発、県環境衛生研究センターでは、カキ台木の形質転換に関係して果実の食品成分分析、県果樹試験場（うめ研究所、かき・もも研究所）では、ウメ・カキ品種の環境ストレス耐性調査や種苗の大量増殖法の開発、京都大学大学院では、カキの倍数性個体の作出とその樹勢や果実の特性調査、及びウメの形質転換技術の開発を行った。また、JA和歌山県農・植物バイオセンターと小坂調苗園では、ウメ苗木のウィルスフリー化と挿し木による苗木の大量増殖の実証を進めた。

小テーマ②-2は、木村 創（和歌山県水産試験場副場長）をリーダーに、雇用研究員延べ3名、共同研究員延べ8名により研究を進めた。

県水産試験場では、暖海域のコンブ目海藻カジメ、クロメの収集及びカルチャーコレクションの作成、選抜・交配による高温耐性株の開発、並びに食用海藻ヒロメの用途開発などを進めた。東京海洋大学海洋科学部、サカイオーベックス(株)、三洋テクノマリン(株)では、海藻種苗を基板に固定し、海中展開する技術開発を進めた。また、和歌山県鋳物工業協同組合では、鋳物製藻礁の効果調査を実施した。

小テーマ②-3は、宮本裕史(近畿大学生物理工学部准教授)をリーダーに、雇用研究員2名、共同研究員延べ4名により研究を進めた。

コア研究室及び近畿大学生物理工学部では、真珠層形成に重要なアコヤガイ外套膜のタンパク質群の同定と、関連する遺伝子の特定などを進めた。また、三幸漁業生産組合及び(株)金子真珠では、高温耐性アコヤガイの開発、稚貝の生残率を高める高温増殖微細藻類を利用した飼育法を開発し、事業展開した。

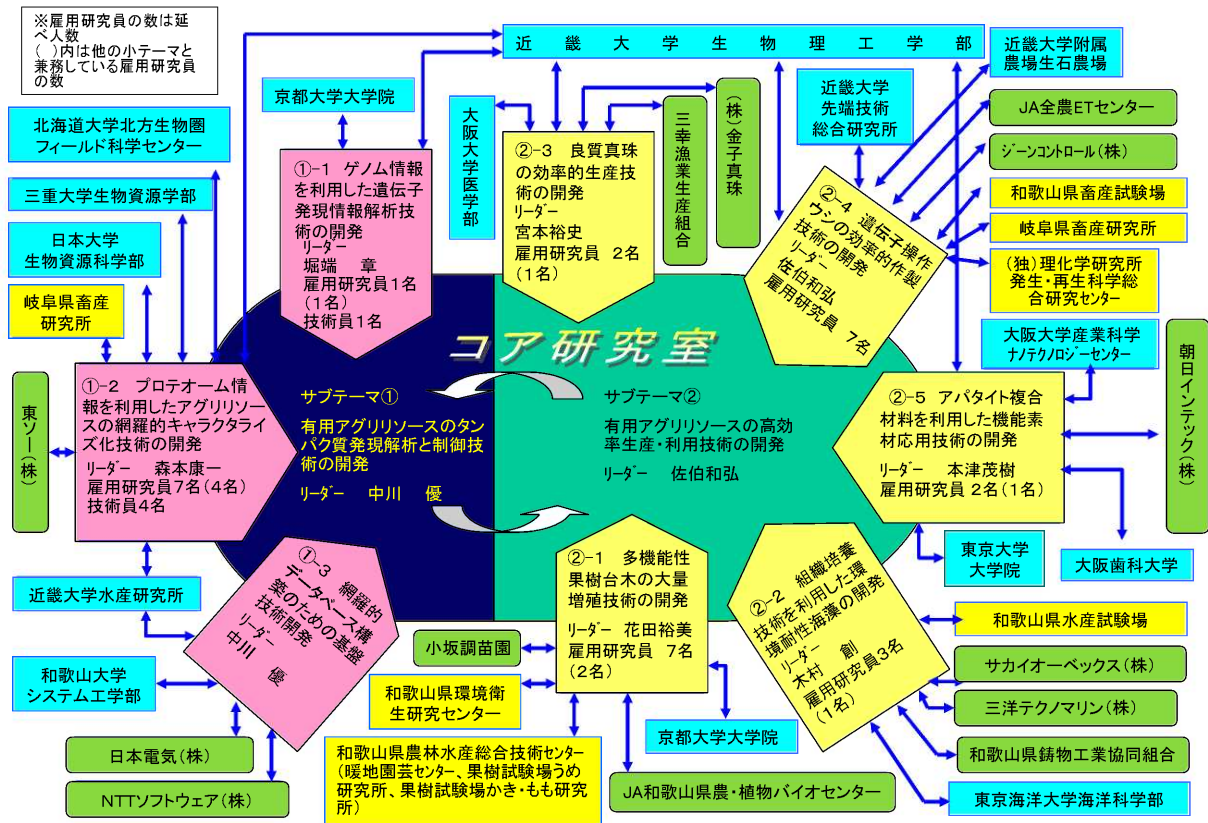
小テーマ②-4は、サブテーマ②リーダーの佐伯和弘をリーダーに、雇用研究員延べ7名、共同研究員延べ11名により研究を進めた。

近畿大学(生物理工学部、先端技術総合研究所、附属農場生石農場)、和歌山県畜産試験場、岐阜県畜産研究所では、クローン技術を利用した新規種雄牛造成システムの構築に必要な要素技術の開発などを行った。この開発に関して、JA全農ETセンターでは、ウシ体細胞移植胚の高効率な発生を誘起させる因子の検討など、(独)理化学研究所・発生・再生科学総合研究センターでは、効率的なウシ体細胞核移植胚の発生を獲得させる処理条件の検討などを行った。また、ジーンコントロール(株)では、実験動物の新規遺伝子改変技術によるモデル動物作製基盤技術の開発などを行った。

小テーマ②-5は、本津茂樹(近畿大学生物理工学部教授)をリーダーに、雇用研究員2名、共同研究員延べ10名により研究を進めた。

近畿大学生物理工学部では、パルスレーザーデポジション(PLD)法により作製するハイドロキシアパタイト(HAp)薄膜を人工歯根、ステント、バイオセンサ、細胞培養足場、細胞シートなどに適用し、医療用、歯科用、バイオ研究に使用する新規高性能デバイスの開発などを行った。この開発に関して、大阪歯科大学では、動物実験によるアパタイトコートインプラント等の評価(生体親和性、骨誘導)や各種バイオセンサへの応用技術開発など、大阪大学産業科学ナノテクノロジーセンター及び東京大学大学院では、バイオセンサの感度向上に向けたセンシング手法との複合化技術の研究開発などを行った。また、朝日インテック(株)では、HApのタンパク質吸着性を利用した医療機器への適用の可能性を検討した。

<図Ⅱ-3-2>共同研究体制の構築状況



<表Ⅱ-3-2>テーマ毎の研究参画機関

サブテーマ① 有用アグリリソースのタンパク質発現解析と制御技術の開発 リーダー 中川 優 (共同研究員/和歌山大学システム工学部 教授)	
①-1 ゲノム情報を利用した遺伝子発現情報解析技術の開発 リーダー 堀端 章 (雇用研究員/近畿大学生物理工学部 講師)	
拠点機関	共同研究機関
コア研究室 近畿大学生物理工学部	京都大学大学院
①-2 プロテオーム情報を利用したアグリリソースの網羅的キャラクタライズ化技術の開発 リーダー 森本康一 (雇用研究員/近畿大学生物理工学部 准教授)	
拠点機関	共同研究機関
コア研究室 近畿大学生物理工学部 近畿大学水産研究所	三重大学生物資源学部 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 日本大学生物資源科学部 東ソー (株) (平成17年度~) 岐阜県畜産研究所 (平成17年度~)
①-3 網羅的データベース構築のための基盤技術開発 リーダー 中川 優 (共同研究員/和歌山大学システム工学部 教授)	
拠点機関	共同研究機関
和歌山大学システム工学部	NTTソフトウェア (株) (平成16~19年度) 日本電気 (株) (平成17~19年度)

サブテーマ② 有用アグリリソースの高効率生産・利用技術の開発 リーダー 佐伯和弘（雇用研究員/近畿大学生物理工学部 教授）	
②-1 多機能性果樹台木の大量増殖技術の開発 リーダー 花田裕美（雇用研究員/(財)わかやま産業振興財団 主査研究員）	
拠点機関	共同研究機関
コア研究室 県果樹試験場うめ研究所（平成16年度～）	京都大学大学院 県果樹試験場かき・もも研究所 県環境衛生研究センター（平成18年度～） 県暖地園芸センター（平成15～16年度） JA和歌山県農・植物バイオセンター 小坂調苗園（平成16年度～）
②-2 組織培養技術を利用した環境耐性海藻の開発 リーダー 木村 創（雇用研究員/和歌山県水産試験場 副場長）	
拠点機関	共同研究機関
県水産試験場	東京海洋大学海洋科学部 サカイオーベックス（株）（平成16年度～） 三洋テクノマリン（株）（平成18年度） 和歌山県鋳物工業協同組合（平成19年度～）
②-3 良質真珠の効率的生産技術の開発 リーダー 宮本裕史（雇用研究員/近畿大学生物理工学部 准教授）	
拠点機関	共同研究機関
コア研究室 近畿大学生物理工学部	大阪大学医学部（平成15～17年度） 三幸漁業生産組合 （株）金子真珠（平成16年度～）
②-4 遺伝子操作ウシの効率的作製技術開発 リーダー 佐伯和弘（雇用研究員/近畿大学生物理工学部 教授）	
拠点機関	共同研究機関
コア研究室 近畿大学生物理工学部 近畿大学先端技術総合研究所 近畿大学附属農場生石農場（平成18年度～）	県畜産試験場 JA全農ETセンター ジーンコントロール（株） （独）理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター （平成18年度～） 岐阜県畜産研究所（平成18年度～）
②-5 有用アグリリソース/アパタイト複合材料を利用した機能素材応用技術の開発 リーダー 本津茂樹（雇用研究員/近畿大学生物理工学部 教授）	
拠点機関	共同研究機関
近畿大学生物理工学部	大阪歯科大学 大阪大学産業科学ナノテクノロジーセンター （平成17年度～） 東京大学大学院（平成19年度～） 朝日インテック（株）（平成16年度～）

(2) 研究テーマの推移

基本計画及びフェーズⅠでは、2つのサブテーマと8つの小テーマで研究を構成し、それぞれの要素技術の開発と発展性について検討した。これに対し、中間評価において「研究の実用化に向けた戦略が抽象的であり、具体性に欠けるものがあるので、実用化に向けたテーマの重点化を十分に検討した上で事業を推進する必要がある。」との指摘を受けた。

小テーマ②-4では、「基礎研究あるいは純学術的には高い評価を持ち、将来への期待があるものの、目標達成には大きな困難が予想され、ニーズや実用化の可能性等も勘案して重点化を検討し、実用化に向けて研究開発を推進することが肝要である。」との指摘を受け、次のとおり計画修正を行った。

「遺伝子改変クローンウシの作製技術の開発」のうち「有用遺伝子の単離と改変」に関しては、本研究事業での研究開発を中止した。一方、マウスをはじめとする遺伝子改変動