

(2) 基本計画に対する達成度

ア. 地域COEの構築状況

(ア) 研究拠点の整備

本県の産学官共同研究開発の推進拠点である山形県高度技術研究開発センターにコア研究室を整備し研究設備を充実させ、本事業の基盤研究を実施した。また、サブ研究室として配置した県農業研究研修センター畜産研究部、県工業技術センター、県立園芸試験場では、他の参加研究機関（大学、企業等）との連携により各グループ毎の応用研究を展開した。

その結果、コア研究室においては、新たに、光コヒーレンス断層画像化法(OCT)及び電気化学顕微鏡原理の応用技術による「生命活動の無侵襲（非接触・非破壊）計測技術」の基盤技術を創出することができた。

また、サブコア研究室においては、県工業技術センターと山形大学農学部を中心とする「有用酵母のライブラリー化と活用技術」の基盤技術を、県農業研究研修センターと県立園芸試験場を中心とする「遺伝子解析と活用技術」に関する基盤技術を創出することができた。

このように、基本計画に掲げた研究拠点の整備に関するフェーズ までの目標・構想を達成した。

(イ) ネットワークの構築

参加研究機関及び研究者の連携を強化するための情報ネットワーク化を進め、有機的な体制づくりを図るとともに、研究成果の蓄積と共有化を進めた。このように、基本計画に掲げたネットワークの構築と地域COEの形成に関するフェーズ までの目標・構想は概ね達成した。

(ウ) 事業化の推進

研究成果の事業化をサポートし、地域企業における新規事業、新製品開発等の円滑化を目指すビジネスプラットフォームとしての生物機能工学事業化研究会の設立、新技術エージェントと関係特許事務所による特許戦略と出願を支援する体制づくり、技術移転や共同で製品開発にあたっての企業検索活動、MBAを活用した情報検索、市場調査機能の整備により、研究成果を基にした事業化・企業化を推進する仕組みづくりに取り組んだ。

また、MBAを活用した情報検索、新技術エージェントによるビジネスプランの作成支援活動を行い、事業化・企業化を推進した。

その結果、ベンチャー企業（マイクロトモグラフィ株式会社）の設立（平成14年7月）による「光干渉断層眼底診断装置」の製品化（平成15年度販売開始予定）、北斗電工株式会社への技術移転と共同開発研究による「ウシ受精卵呼吸量計測装置」

(平成15年度販売開始予定)株式会社機能性ペプチド研究所との共同研究開発による「ES様細胞用無血清培地」(平成15年度販売開始予定)、山形県酒造組合への技術移転による「高リンゴ酸清酒」の製品化(平成14年4月販売)、キーコム株式会社との共同研究開発による「ヘリウムフリーWバンドESR装置」の製品化(平成15年7月受注販売開始)の事業化実績を得た。この他にも、高い免疫賦活活性等が確認され事業化に向けたビジネスプランが展開されつつある「*Rhodotorula*属酵母が菌体外に産出するマンナン」、生産販売の体制づくりが進みつつある「抗酸化の機能性を有するポリフェノール等を栽培法で高めた高機能性野菜(タラノメ)」等、実用化を目前にした成果も得られた。

なお、フェーズで目標に掲げた「事業化・企業化のためのスキルバンク」については、新技術エージェントがMBAを活用して行う事業化支援活動や顧問弁理士、中核機関に設置した事業化支援部門における事業化・企業化事業の活用によって置き換えた。

以上、基本計画に掲げたフェーズまでの目標・構想を達成した。

1. 研究開発による独自技術の確立と新技術・新産業創出に向けての進捗状況

(ア) 動物性生体高分子の遺伝子による機能制御技術の開発(生体高分子研究)

a. 和牛肉の食味評価、DNAマーカーによる機能性不飽和脂肪酸に富む優良家系の選択と牛群整備

高品質和牛肉の理化学的特性を解析し、融点の低い不飽和脂肪酸が牛肉の味を大きく左右しその含量が和牛肉の食味評価基準となることを明らかにした。

さらに、複合技術融合研究グループと共同で、簡易型脂肪融点検査装置の試作機を開発し特許化を進めた。この装置が製品化された場合は、全国の食肉検査場や食肉を取り扱う企業などに導入され汎用される可能性がある。

また、高品質和牛肉の香味成分の安定的、効率的精製法を確立し、実用化、特許化の準備を進めた。和牛肉の香味成分は、食用として利用されずに廃棄される脂肪組織から精製して、香味料として製品化することができるため、未利用資源の活用と簡便な精製法による低コスト生産により、高級和牛風味の安価な着香料として販売できる可能性がある。

さらに、和牛の不飽和脂肪酸合成に関与する遺伝子群の染色体上での位置を特定し、DNAマーカーにより、遺伝的に不飽和脂肪酸を高発現する家系と個体を識別できることを明らかにした。

これにより、不飽和脂肪酸を高発現する北国7の8と金鶴の子孫をDNAマーカーによって確認しながら、種雄牛、繁殖雌牛として選択し、繁殖用の牛群整備を行った。すでに、これらの種雄牛の精液、計30,500本(北国7の8系:21,000本、金鶴系:9,500本)の販売実績を上げている。

また、不飽和化酵素 (SCD1) 遺伝子の転写量が不飽和脂肪酸の発現量と相関することを明らかにした。この遺伝子の転写活性の分析は微量の試料から可能なので、畜産現場で生きた個体から抽出した微量試料 (バイオプシー試料) を用いて不飽和脂肪酸高発現個体・家系の判別及び不飽和脂肪酸高発現組織の検査などに応用できる可能性が高い。

以上、概ねフェーズ 及びフェーズ の目標・構想を達成した。

b. クローン胚の体外受精培養システムの開発、初期胚の診断技術を活用する技術の確立

MEM 培地が核移植用ドナー体細胞 (ウシ線維芽細胞) の培養において最適基礎培地であることを明らかにするとともに、線維芽細胞への遺伝子導入法として、リボソーム法 (改良型) が最も導入効率が良いことを明らかにした。

また、従来法 (血清培地-フィーダー細胞培養系) とは全く異なる新規のウシ胚由来未分化細胞樹立・培養法 (無血清培地 (ESM-1 培地: 血清アルブミンと数種の細胞成長因子を含む)-無フィーダー細胞培養系 (コラーゲン薄膜培養プレート: ES-PLATE)) を開発した。この培養システムを活用し、体細胞クローンよりも受精卵に近く事業化のメリットが大きい胚由来未分化細胞をドナーとして3頭のクローン牛を作出した (うち1頭では正常な出生を確認)。この培養システムはすでに製品化され、販売に向けた準備を進めている。本事業により、胚由来未分化細胞 (ES 様細胞) は、体細胞より優れたドナー細胞としてその有効性が実証されつつあり、今後胚由来未分化細胞が広く使用されることにより、この培養システムも広く購入される可能性が高い。

また、高品質クローン胚を効率良く作製する体外培養法 (新規クローン胚発生培地: IVD-CL1 培地) を開発した。この培養システムについては、製品化に向けた準備が進められている。

一方、様々な質の初期胚を用いて、呼吸測定装置 (複合技術融合研究グループが開発) によって測定を行い、発生率との相関性を調べたところ、呼吸活性が高い胚ほど発生率が高いことが明らかになり、胚呼吸測定装置の有効性が実証された。

以上、無血清培地・コラーゲン薄膜培養プレート・新規クローン胚発生培地について製品化を遂げ、フェーズ 及びフェーズ の目標・構想を超える成果を得た。

(i) 微生物機能を利用したバイオマテリアル開発 (有用微生物研究)

a. 酵母菌体外マンナンの大量培養系の確立、特性の解明、機能性の付与

Rhodotorula 属酵母の菌体外マンナンの多収量生産条件をより明らかにし、ベンチスケールにおける生産体系を確立した。また、構造、物性、安全性、生理活性、免疫賦活活性に関するデータが得られた。免疫賦活活性に関しては特許申請中であり、今後、薬品メーカーへのアプローチを開始し、国内外での共同特許を目指す。

Rhodotorula 属酵母菌体から赤色素を抽出する方法を確立し、新たな構造の赤色素

素を分離精製した。現在、その化学構造を解析中であり、新たな構造の色素として特許取得を検討中である。

マンナン分解酵素に関しては、新規の細菌による特許を申請し、加えて、これと異なる属の細菌の酵素生産に関しても特許申請を予定しており、効率よくオリゴ糖を生産することが可能となった。

さらに α -マンナンを菌体外多糖として生産する新たな酵母の菌株を同定し、構造解析を継続して行っており、新たな構造の可能性を示している。

これら一連の研究及び成果は、未だ発展途上にあり、今後とも日東ベスト株式会社と共同で研究を進め、生理活性、機能性を生かした食材や医薬品開発を目指し、検討していく。

以上、酵母菌体外マンナンの大量培養系の確立、特性の解明、機能性の付与について、フェーズⅠ及びフェーズⅡの目標・構想を超える成果を得た。

b. ヒトコラーゲンを産生する組換え微細藻類の作出と利用

ヒトⅠ型コラーゲン遺伝子のC末端(親水性領域を中心とする)約300残基の同成熟タンパク質の発現、精製、検出方法の確立を目指した。また、この遺伝子産物の培養容量のスケールアップを前提とした精製法の検討に加え、同遺伝子のコラーゲン領域をより長く含む約500残基のアミノ酸配列の発現を検討した。さらに、ヒトⅠ型コラーゲン遺伝子のC末端領域を中心とする様々な断片(5.5kb, 3.0kb, 1.7kb, 0.5kb, 0.2kb)をマルトース結合タンパク質遺伝子との融合遺伝子としてクローニングし、発現解析をおこなった。

その結果、細胞破碎時の出力を調節することにより大量培養・遺伝子産物回収の目安がたつことがわかり、約500残基のアミノ酸配列についてはタンパク質合成を行うことができた。また、ヒトⅠ型コラーゲン遺伝子のC末端領域を中心とする様々な断片をマルトース結合タンパク質遺伝子との融合遺伝子としてクローニングした結果、いくつかのコラーゲン遺伝子断片の発現が確認された。

しかしながら、この遺伝子発現生成物はコラーゲンの構成成分の一部でしかなく、分子構造的にはペプチドあるいはゼラチンの段階にとどまっている。したがって、コラーゲンの機能を期待する製品化・実用化の可能性は低いと判断し、平成13年度をもって開発研究を中止した。

また、分泌多糖産生微生物の探索と培養株作出の研究については、単細胞性紅藻より単離した多糖類を新規の食品・化粧品添加剤などに応用することを目指し、単細胞性紅藻の多糖分泌産生能の高い株の多糖構成糖の解析を行った。その結果、これらの株の多糖の構成糖の組成は、キシロース、グルコースおよびガラクトースを基本とするヘテロ多糖であった。さらにその組成は調査した種・株ごとに異なっており、多種多様の多糖資源の確保が可能であることを確認した。

しかしながら、中間評価段階で課題の見直しを行った結果、この部分についてはフェーズで研究を終了し、フェーズの目標にある微生物の多糖分泌機能の評価研究について取組まなかった。

c. 芳香呈味アルコール飲料の開発、遺伝子ライブラリー構築

清酒醸造用酵母から、リンゴ酸を高生産する高リンゴ酸生成酵母と苦味成分を高生産する酵母を作った。

高リンゴ酸生成酵母を利用した清酒（以下高リンゴ酸清酒）は、リンゴ酸含有量が安定して多く、通常の清酒と比較すると平均で5倍程度であり、爽やかな酸味を特徴とする。市場調査では、約半数が新しいアルコール飲料であると評価され、平成14年春に3社が販売を開始し平成15年春には7社から8銘柄が販売された。

清酒のkokoroに関係する苦味成分を高生産性する酵母に関して特許を出願した。

この酵母を用いて工業的規模での試験醸造を行った結果、生成酒は山形酵母を使用した清酒と比較して、約2倍の苦味成分を含むことが分かった。

今後はこの二つの特性を融合した酵母のおよび新たなアルコール飲料の開発を行っていく。

遺伝子解析では、香気関連遺伝子であるLEU4の解析が終了し、チロソール関連遺伝子であるAROの解析が進んでいる。その後はリンゴ酸関連遺伝子の解析も行う必要性がある。現在、P.A.（パブリック・アクセプタンス）の問題がありなかなか組換え酵母を実用することは難しいが、それらが解決された時点でいち早く個性的な酵母を開発できる手段として、ジーンライブラリーを構築する。

以上、ジーンライブラリーを構築する体制はすでに整っており、また、高リンゴ酸清酒の販売を開始するなど、フェーズ及びフェーズの目標・構想を達成している。

(ウ) 生殖系におけるストレス耐性果樹作出のための分子育種技術の開発（果樹分子育種）

a. 雌ずいで耐冷性を発揮する組換えオウトウの作出

甘果オウトウの主要栽培品種において、世界で初めて葉片および冬芽からの高効率な再分化培養系を確立し、特許を出願した。葉片および腋芽を用いたアグロバクテリウム法による遺伝子導入系を検討し、組換えシュートにおいて外来遺伝子の発現を確認した。

また、木本植物から初めて低温馴化関与転写因子遺伝子（CIG）を単離し、特許を出願した。モデル植物において、CIGは低温耐性の機能を有していることを確認し、同時に耐塩性が付与されていることを確認した。モデル植物において、雌ずい特異的にCIGを植物内で発現させた場合、雌ずいに耐冷性を付与することができた。

一方、オウトウ由来の自家不和合性関与遺伝子のプロモーターを単離し、特許を出願した。これを用いたモデル植物において、単離したプロモーターは若いステージの

雌ずいで機能することを明らかにした。単離した耐冷性関与遺伝子と連結して、雌ずい発現性耐冷性導入遺伝子を構築した。

さらに、オウトウ雌ずいにおける低温感受性は、雌ずい長（生育ステージ）によって異なり、特に発蕾期で高いことを明らかにした。低温障害は花芽の凍結に起因すると認められたが、感受性の高いステージでは凍結によらない障害の発生も示唆された。

以上、耐冷性組み換え体の作出については幼苗の段階に至っていないものの組換えシュートにおいて導入遺伝子の発現を確認した。今後、遺伝子導入系の確立を目指す。

一方、確立した再分化培養系やプロモーターについては汎用性があり、今後、多様な場面での発展に結びつく成果を得た。

b. 可食期間の長い組換え西洋ナシの作出

西洋ナシにおいて、高効率な遺伝子導入系を確立し、特許出願した。これは果樹では現在もっとも効率の良い導入系である。

これにより、西洋ナシにおいて、子葉あるいは葉片から効率的な再分化培養系を確立した。

ラ・フランスからエチレン生合成遺伝子の ACC 合成酵素 (ACS) 遺伝子を 3 つ、ACC 酸化酵素 (ACO) 遺伝子を 1 つ単離することに成功した。

ラ・フランスへエチレン生合成遺伝子を導入することに成功した。

作出した組換え体の培養シュートにおいて、エチレン生成量が抑制された個体を獲得した。

ラ・フランスから果実軟化関与遺伝子の PG 遺伝子を 3 つ、PME 遺伝子を 4 つ、セルラーゼ遺伝子を 2 つ、 α -アラビノフラノシダーゼ遺伝子を 1 つ、 β -ガラクトシダーゼを 3 つの計 13 個の遺伝子の単離に成功した。

西洋ナシ果実の軟化とメルティング質化が異なるメカニズムで制御されていることを明らかにした。

複合技術融合研究グループと共同で、光散乱計測により西洋ナシの成熟度を非破壊的に測定する方法を開発し、品種によっては有効性を確認した。

以上、果実での導入遺伝子の発現は確認していないものの、エチレン生合成遺伝子を導入した組換え体はすでに幼苗の段階に至っており、また培養シュートにおいてはエチレン生成の抑制を確認するなど、フェーズ 及び の目標・構想をほぼ達成することができた。今後は、果実での導入遺伝子発現の確認を行い、日持ち性西洋ナシを目指す。

一方、確立した再分化培養系については汎用性があり、今後、多様な場面での発展に結びつける。

(I) 環境ストレス制御による機能性食材創生を目指した生命活動センシング技術開発研究（生命活動センシング研究）

a. 生体用の高感度・高分解能 ESR 装置の開発、携帯型 ESR 装置による植物ストレス応答計測技術の確立、生体極微弱発光検出によるストレス評価技術の確立
Wバンド ESR 装置について、キーコム株式会社と共同で製品化を進め、平成 15 年 7 月に受注販売を始めた。同装置は、キャピティ安定化型ミリ波発振器及びミキサの導入により、これまで不可能であった水溶液試料や含水性の生体試料の測定を可能にした。感度は、高感度 X バンド ESR 装置に匹敵し、Mn²⁺イオンの検出については X バンド ESR を凌駕した。異なった存在状態にあるスピンプローブを分離して観測できた。生体に投与したスピンプローブの分布や、水相中と脂質中の抗酸化能を別々に測定するなどの応用が可能であり、溶液の粘度が測定できることから、生体の状態と体液の粘度の間の関係を利用した新しい生体状態計測法への応用が可能。

主に X バンド ESR を用いた実験条件探索やスピンプローブ吸収・代謝について基礎的研究を行い、「ガラクトシドパーミアアゼ活性測定法」を考案し、特許化した。これは、ESR を用いて遺伝子発現を検出した初めての例となっており、今後この分野の基礎となる成果である。

局部検出用の表面コイル型共振器（surface-coil type resonator; SCR）を備えた生体計測用 700 MHz-ESR 装置を用いて、植物のストレスに対する応答計測が可能でスピンプローブ剤及びその導入方法を明らかにし、次に示す果樹の環境ストレス応答を非破壊的に行った。

甘果オウトウ花芽中の ESR 信号強度（面積）から内部の酸化還元状態を観察し、ESR 信号線型から凍結状態を観察した。

晩霜による甘果オウトウ花芽の障害発生には、花芽の凍結・融解による酸化力の増加が関与していることがリアルタイムで示された。

携帯型 ESR 装置による植物ストレス応答計測については、タバコ葉の損傷度を把握するとともに、耐凍性を付与した組み換え体の葉において凍結による酸化力の増加を抑制することを明らかにした。

極微弱発光時空間特性計測によって、植物葉の対ウイルス生体防御反応として接種後の発光計測に成功し、その時空間特性について検討した。この研究は平成 12 年度で終了し、その後培養細胞を用いた薬剤および機能性成分の評価システムの開発研究（複合技術融合研究）にノウハウを引き継いだ。

再構築胚の評価及び機能性食材の開発に関しては、中間評価後、複合技術融合研究の課題に組み換えた（詳細は複合技術融合研究）。

以上、一部を除きフェーズ 及び の目標・構想を達成することができた。

b. 光波・超音波による生体内部の微細構造の可視化装置の開発

OCT 装置化研究では、エムテックスマツムラ株式会社と共同で回転プリズム法による光遅延技術を開発し、単一検出器を用いたシステムの高速度化と大深度化を実現する実用機を試作した。この成果を基に、平成 14 年 7 月に山形県内で OCT を製品化する国内初のベンチャー企業マイクロトモグラフィ株式会社が成立され、光干渉断層眼底診断装置が販売される予定である。

一方、センサアレイを用いた並列光ヘテロダイン検出法を基本技術として OCT 計測の高速度化と多機能化を推進した。市販の CCD カメラは 2 次元センサアレイとして有望視されているが、CCD 応答周波数が低い。そこで、周波数同期法を用いた並列ヘテロダイン検出法を考案し（日本特許第 3245135 号、1999 年出願）、光ビーム走査を必要としない実時間の鉛直断層画像を実現し、新たな光断層顕微計測の可能性を開いた。試作装置において、計測は一秒に 100 画像の高速度で行われ、植物葉の場合、深さ方向 6 ミクロンごとの鉛直断面画像を取得した。

他方、非走査型 OCT のもう 1 つのアプローチとして角分散イメージング法を開発した。この方法は、軸はずし干渉計による時間 空間変換の原理に基づいてサンプル内部の深さ情報をセンサアレイの面上へ投影する。従って、可動部がなく、コンパクトな OCT 装置の実現が可能である。これまでに、生体のみならず、層構造をもつ工業製品やデバイスの画像測定にも応用できることが確認された。

以上、光波による生体内部の微細構造の可視化装置の開発については、光波による生体計測技術・装置を実用化し、フェーズ の目標まで達成した。

(オ) 複合技術融合研究

（中間評価を経てフェーズ から組織的に取組んだ課題である。）

a. 電気化学顕微鏡原理に基づく体外培養胚の品質評価装置の開発

電気化学顕微鏡原理を応用して、単一のウシ体外受精卵において呼吸量を計測する方法を開発した。[特許出願]

従来行われていた形態観察による品質評価の高い受精卵ほど、呼吸量が多いことを確認した。開発した計測法が、形態観察に代わる客観的評価法である可能性を示した。

計測時の受精卵固定法を改良し、より無侵襲的で迅速な計測が可能となる測定用セルおよび計測法を考案した。新型測定用セルによって計測手順を簡略化することで、受精卵当たりの計測時間を約 1/5 に短縮した。[特許出願]

試作機を用いた計測試験の実施を通して、装置・計測技術の改良を重ね、ウシ受精卵呼吸量計測装置を製品化（北斗電工）すると共に、測定用の周辺技術を整備した。（平成 15 年度販売開始予定）

改良した装置・技術を用いて、ウシ胚の培養技術の改良に取り組み、受精後早い段階で酸素消費があることを始めて見出した。

凍結直前/融解直後の呼吸量が発生能を反映することを明らかにした。

クローン胚は通常の体外培養胚に比べて呼吸量が小さい傾向にあることを見出した（農業研究研修センターと共同）。

開発した装置が受精卵・クローン胚培養技術の改良に実際に役立つことを示すと共に、販売において必要となる基礎データを集積した。

呼吸計測に供した胚を実際に子宮に移植する受胎試験を実施した（JA おきたまと共同）。

以上、フェーズ の目標・構想を超える成果を得た。

b. 培養細胞を用いた薬剤および機能性成分の評価システムの開発

（基本計画における目標・構想の設定はない。平成 12,13 年度環境ストレス制御による機能性食材創生を目指した生命活動センシング技術開発研究の成果を発展的に捉えた課題である。）

ヒト急性白血病細胞株 THP-1（単球）が、薬剤添加によりマクロファージに分化する系において、単球とマクロファージで活性酸素産生挙動の違いがあることを電気化学顕微鏡により確認した。

電気化学顕微鏡を基盤として培養細胞の機能評価に適した実験装置を組上げ、細胞の呼吸量を計測しながら複数種類の薬物反応を追跡する実験系を考案した。試験培養細胞系としてヒト白血病細胞（HL-60）を用い、複数の抗癌剤に対する薬物感受性試験を実施し簡便なアッセイシステム開発のための基礎データを収集した。

未分化な細胞（THP-1, HL-60）が分化する過程で産生するサイトカイン（TNF など）を化学発光イムノアッセイにより検出した。円錐型マルチウェル（特許出願済み）を用いた計測によって、電気化学法・化学発光法のいずれにおいても高感度検出が可能であることが判明し、この段階（平成 14 年度）で、所期の目標が達成されたので研究を終了した。

その外、培養細胞の酸化的障害モデル（パラコート添加）を用いた植物由来成分の効果試験を実施し、アッセイシステムに開発のための基礎的知見を収集した。HeLa, CHO 細胞系に対する植物抽出液・成分の供試では、いずれも顕著な障害防御・回復は見られなかったが、生育障害を引き起こす濃度域が存在することを見出した。

c. 植物のポリフェノールを増加させる栽培法の確立

光・水などのストレスを負荷すること（以下ストレス負荷栽培）で、ベニバナ・ソバなどの幼植物体において、本葉のポリフェノール含量が 3 倍以上に増加した。個々のポリフェノール成分分析から、ベニバナにおいては特にルテオリン 7-O-グルコシド（酸化作用・肝障害軽減作用を有する）が顕著に増加することを明らかにした。

ストレス負荷栽培がポリフェノールを豊富に含む植物の栽培に有効であることが見出された。[特許出願]

ベニバナ幼植物体の生育に伴う葉中の総ポリフェノール含量の経時的な増加は、ストレス負荷によって顕著に増幅された。主要ポリフェノール成分は、各化合物によって異なる経時変化およびストレス応答性を示すことを明らかにした。植物の生育ステージとストレス負荷期間の適切な設定により、効率よくポリフェノール含量の高い植物を栽培し得ることを明らかにした。

タラノメ栽培にストレス負荷(低温処理)栽培を適用した結果、低温(10)下では約2倍の栽培期間を要したが、ポリフェノール成分、特にアントシアニン含量が顕著に増加した。また、ストレス負荷の効果は品種によって異なることを明らかにした。

タラノメのストレス負荷栽培を栽培の現場で試験的に行い、都市部における消費者調査を実施した。その結果、『ストレス負荷栽培による‘ポリフェノール高含有’という価値が高く評価され、通常の栽培をしたタラノメよりも高い購買意欲を喚起する』ことが判った。

今後、大規模な試験栽培・試験販売実施へと展開する予定である。

以上、フェーズ の目標・構想を概ね達成した。

d. 光波による果実及び食肉の品質特性の評価装置の開発

[ラ・フランス果実の熟度を無侵襲で判定する装置]

側方からの散乱光強度の測定が、硬度低下にともなう散乱特性の変化を有効に捉え得ることを見出した。追熟過程での果肉硬度の低下に伴い、散乱光強度が増加した。基本的には光散乱計測によって追熟過程の果実熟度を非破壊的に評価することが可能となった。[特許出願]

検定対象とした3品種ともに、果肉強度と散乱光強度に相関が確認された。

主力品種であるラ・フランスに対しては実用レベルの計測は実現されなかったが、品種(パートレット)によっては実用的であることが示され、フェーズ に掲げた目標・構想を概ね達成した(フェーズ における目標・構想は当初設定されていなかった。)

[牛肉の皮下・筋間脂肪の融点を迅速に計測する装置]

ペルチェ素子を用いた小型局所加温ユニットを試作し、低温庫内温度(4)下での加温条件を検討した。考案した小型加温体によって、牛肉の表面温度を速やかに上昇させ得ることが確認された。

OCT スキャナと局所加温ユニットを組み合わせた計測システムを構築し、融点が既知である牛肉について牛肉表面の局所温度を変化させながら光散乱画像計測を実施した。

加温時の時系列データの統計情報と脂肪融点とに相関があることを確認し、融点推定

のためのデータ処理法を考案した。実用的な装置開発のための要素技術を開発した。[特許出願]

以上、フェーズ ， の目標・構想を概ね達成した。

(3) 今後の予定と展望（総括）

ア 地域COE構築に向けた取組み

(ア) ネットワーク型地域COEの構築

山形県高度技術研究開発センターを中核として、これにサブコア研究室である県工業技術センター・県立園芸試験場・県農業研究研修センターをはじめ、参画した企業・大学・公設試験研究機関において研究を継続し、事業化を推進しながら、研究成果の蓄積、研究の継続・発展を行うネットワーク型地域COEを構築していく。

(イ) 産業技術を支援する高度な専門機能の整備

研究シーズ・ニーズのコーディネート、産学官共同研究開発推進、事業化支援等の産業技術の高度化を図るための支援を一元的に行うことのできる専門機能を整備し、さまざまな研究成果や研究ネットワークを基盤にしながら、地域の研究開発力の強化を図り、本県産業の更なる振興に努めていく。

イ 新技術・新産業の創出に向けた取組み

(ア) 動物性生体高分子の遺伝子による機能制御技術の開発

DNAマーカーによる機能性不飽和脂肪酸に富む優良家系の選択と牛群整備については、県農業研究研修センターにおいて、DNAマーカーの検出法の簡便化や生体遺伝子診断法への発展研究として、山形大学理学部と連携して取組む。また、食肉香り成分については、県農業研究研修センターにおいて企業との連携を図り調味料などの製品化について研究を継続する。

クローン胚の体外受精培養システムの開発、初期胚の診断技術を活用する技術の確立については、株式会社機能性ペプチド研究所を拠点に研究の連携を維持し、ウシES様細胞をドナーとするクローン胚を出産までに至らしめるための技術改良を重ねるとともに、培養液の販売、簡易普及型電気化学顕微鏡を用いた初期胚の品質評価技術とセットで、高品質家畜クローン胚の効率生産システムの確立と商品化を目指す。

(イ) 微生物機能を利用したバイオマテリアル開発

酵母菌体外マンナンによる新バイオマテリアルの創生と製品化については、日東ベスト株式会社において、医薬品素材として製品化を医薬品メーカーとの連携において進めるとともに、用途拡大に関する実用化研究を継続する。また、新規構造のオリゴ糖の開発研究については、山形大学農学部を拠点に継続して取組む。