

2.3 山形県

事業名： 遺伝子工学と生命活動センシングの複合技術による食材と生物材料の創生

事業総括： 原田 克弘 (財)山形県企業振興公社 理事長)

研究統括： 原 慶明 (山形大学 教授)

新技術エージェント： 宇佐美 健一 ((株)マーケティング・トレジャー 代表取締役)

中核機関： (財)山形県産業技術振興機構

(※フェーズⅡまでは(財)山形県企業振興公社)

コア研究室： 山形県高度技術研究開発センター

県の担当部署： 山形県商工労働観光部工業振興課

2.3.1 フェーズⅡまでの要点

(1) 事業の目的

遺伝子工学とセンシング技術を融合することにより、幅広い応用展開が可能な基盤技術を創出するとともに、食味等に優れた牛肉、霜害に強いサクランボ、食品や医療用に活用できるバイオマテリアル、香りや味の良い酒など、山形県独自の生物材料の開発を進める。また、研究開発とその事業化が円滑に相互循環しながら、高度な形で発展するネットワーク型の地域 COE の構築を目指す。

山形県は、全国有数の食料生産県として遺伝子工学をはじめ生物分野の技術が蓄積されている。また、ライフサポートテクノロジー（生命・生活支援工学）に関しても、生命活動センシングの基礎理論から応用技術までの高度な研究集積がある。本プロジェクトは、これら技術の融合と集積により、新たな先端技術の創出と生物材料の開発を目指している。一方、平成 10 年に策定した「科学技術政策大綱」等により、産学官連携による独創的な研究開発と産業振興に取り組んでいる。

(2) フェーズⅡまでの成果

(a) 地域 COE の構築

・研究拠点の整備

- コア研究室を山形県高度技術開発センターに設置した。
- サブコア研究室を山形県工業技術センター、山形県立園芸試験場、山形県農業研究研修センターに設置した。

・ネットワークの構築

- 産学官連携やまがたネットワーク（人的ネットワーク）を設立した。
- 公設試験研究機関の情報インフラを整備（常時接続体制）した。
- ホームページを運営（成果の公開、情報の共有化）した。

・事業化の促進

- 研究成果の事業化サポート等を行う生物機能工学事業化研究会を設立し運営した。
- 新技術エージェントを中心に、事業化・起業化の仕組みづくりと推進を行った。

(b) 研究成果の概要

・ 起業化の成果

平成 14 年 7 月に光コヒーレンス断層画像化法 (OCT) の製品化をすすめるためのベンチャー企業「マイクロトモグラフィ株式会社」が設立された。

・ 製品化の段階まで進んだ成果

- 眼底検査装置 EG-SCANNER (マイクロトモグラフィ (株))
- ウシ受精卵呼吸量計測装置及び付属キット (北斗電工 (株)、(株) 機能性ペプチド研究所)
- 多検体測定セル
- ウシ受精卵呼吸測定液
- 高リンゴ酸清酒 (7 社 8 銘柄)
- ヘリウムフリー Wバンド ESR システム (キーコム (株))
- コラーゲン薄膜培養プレート及び新規無血清培地 ((株) 機能性ペプチド研究所)
- クローン胚発生培地 ((株) 機能性ペプチド研究所)

(c) 研究成果の詳細

① 動物性生体高分子の遺伝子による機能制御技術の開発

小テーマ	フェーズ II までの研究成果
分子育種による食肉の機能性成分強化と畜産食品開発	<ol style="list-style-type: none">1. 高品質の和牛肉の物理化学的特性を解明し、融点の低い不飽和脂肪酸が牛肉の味を大きく左右することを明らかにした (東北農業研究に論文 2 報発表)。2. 複合技術融合研究と共同で脂肪融点簡易型検査装置の試作機開発を行った。3. 高品質和牛肉の香味成分の精製に成功した。4. 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 (日本畜産学会発表)。また、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。5. 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、微量生体試料の遺伝子による良質個体・家系選抜の可能性を示した。
初期胚の生命活動センシングと分子機構の解明	<ol style="list-style-type: none">1. MEMα 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、リポゾーム法 (改良型) が最も導入効率が良いことを明らかにした。2. 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。3. 胚由来未分化細胞 (ES 様細胞) をドナーとして 3 頭のクローン牛を作出し、うち 1 頭では正常な出生を確認した。4. 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 (現在、安定性試験を実施中)。

② 微生物機能を活用したバイオマテリアル開発

小テーマ	フェーズⅡまでの研究成果
Rhodotorula 属酵母が菌体外に産出するマンナンの利用技術開発	<p>Rhodotorula 属酵母の菌体外マンナンの多収量生産条件をより安価な窒素源の導入によって確立し、ベンチスケールにおける生産体系を確立した。</p> <p>急性毒性では 2000mg/kg でもラット個体への影響は見られなかった。ラットへの 90 日間の強制経口投与による亜慢性毒性試験では 1000mg/kg でも毒性影響は認められなかった。また変異原性も陰性、アナフィラキシーショックも認められなかった。皮膚感作試験については陽性であったが、食品添加物としての認可に影響しないほど弱陽性であった。</p> <p>免疫賦活活性に関しては、ポジティブコントロールであるクレスチンよりも、約 1.5 倍の B 細胞の活性化を引き起こした。クレスチンは現在、抗がん剤として使用されており、ロドトルーラマンナンは代替品として用いることができる可能性を示唆した。</p> <p>また、生理作用としては血中脂質低下効果、血糖値低下効果などが確認された。</p>
微生物によるヒトコラーゲン作出の利用技術	<p>従来の特許ではあまり注目されなかった大腸菌による遺伝子発現系を用いることで産生ヒトⅣ型コラーゲンのアレルギー抗原性を排除することに成功し、特許出願した。</p> <p>緑藻クラミドモナスでの葉緑体ゲノムでの遺伝子導入・発現を抗生物質耐性遺伝子 aadA で確認し、蛍光タンパク質 GFP 遺伝子導入の試みとあわせて、第 4 回マリンバイオテクノロジー学会において口頭発表した。また、真核型タンパク質の発現に適した接合子特異的 zys1 遺伝子ファミリーの転写産物産生能の比較をおこなった。</p>
新機能を持つアルコール飲料の開発	<p>開発した高リンゴ酸酵母 (2408-2 株) は、協会 7 号酵母の約 3 倍量 (1000ppm 程度) のリンゴ酸を生成する。また、作業の利便性やタンク効率の向上を目的として、銅酵母の泡無し株を作成した。</p> <p>高チロソール (苦味) 生産酵母に関しては、チロソール生成に関係すると思われるアミノ酸生合成系中のアミノ酸アナログを各種用意し耐性株の分離を行い、2-フルオロ-L(-)-チロシンから高チロソール生産能を持つ酵母を 24 株分離し、発酵力や特性の安定等の試験を行い、最終的に TY24 株を選抜した。定量法についてはベンジルアルコール 10%を内部標準とする酢酸エチルによる抽出法を確立した。</p> <p>高リンゴ酸酒を開発する過程で、変異原処理により、好氣的に高エタノール発酵能を有する新規の清酒酵母変異株 NH1-1 株を取得した。この変異株を用いて好氣的条件下において廃棄農産物バイオマスを用いてエタノール発酵を行うことにより、高生産のエタノールの製造が可能である。また、高品質の果実などを用いることにより、新たなアルコール飲料が開発可能である。</p>

③ 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

小テーマ	フェーズⅡまでの研究成果
<p>遺伝子導入系の開発と雌ずい発現性耐冷性関与遺伝子を導入した組換え体の作出</p>	<p>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。</p> <p>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た。また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。</p> <p>オウトウ由来の時下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。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。</p> <p>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。</p>
<p>果実成熟関与遺伝子発現を抑制した組換え体の作出とその評価</p>	<p>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。</p> <p>西洋ナシにおいて、子葉あるいは葉片~効率的な再分化培養系を確立した。</p> <p>‘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。</p> <p>‘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。</p> <p>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。</p> <p>‘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。</p> <p>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。</p> <p>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 (パートレット) によっては有効性を確認した。</p>

④ 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

小テーマ	フェーズⅡまでの研究成果
<p>環境ストレス制御による機能性食材開発のための分光計測・画像化及び局所計測技術</p>	<p>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 月に受注活動を始めた。同装置は、キャビティ安定化型ミリ波発振器及びミキサーの導入により、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。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関係を利用した新しい生体状態計測法への応用が可能。</p> <p>主に X バンド ESR を用いた実験条件検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。</p> <p>局部検出用の表面コイル型共振器 (SCR) を備えた生体計測用 700MHz - 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なスピンプローブ剤及びその導入方法を明らかにし、次の果樹の環境ストレス応答を非破壊的に行った。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
<p>健康食品・機能性食材開発のための光波・超音波によるシークエンスセンシング技術</p>	<p>OCT 装置化研究では、地元企業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、2002 年に山形県内で OCT を製品化する国内初のベンチャー企業が成立され、平成 15 年秋に眼底断層診断装置が販売される。</p> <p>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術として OCT 計測の高速度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 画像の高速レートで行われ、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。</p> <p>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。</p>

⑤ 複合技術融合研究

小テーマ	フェーズⅡまでの研究成果
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	<p>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）。</p> <p>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。</p> <p>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）。</p> <p>試作機を用いた計測の実施を通して、装置・計測法を改良した。ウシ受精卵呼吸量計測装置を製品化（北斗電工）するとともに、測定用の周辺技術を整備した（平成15年度販売開始予定）。</p> <p>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、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・受精後早い段階で酸素消費があることを見出した。 ・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）。 <p>開発した装置が受精卵・クローン胚培養技術の改良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。</p> <p>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）。</p>
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	<p>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。</p> <p>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応答を追跡する実験系を考案した。試験培養細胞系として HL-60 を使い、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。</p> <p>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）を化学発光イムノアッセイにより検出した。ルミノール発光系において標識ペルオキシダーゼのシグナルを高感度 CCD カメラにより画像化した。</p>
植物のポリフェノール成分を増加させる栽培技術の確立と適用	<p>ベニバナ・ソバなどの幼植物体において、光・水ストレスを負荷すること（以下ストレス負荷栽培）で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（抗酸化作用・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。</p> <p>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）</p> <p>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が明らかとなった。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が明らかとなった。</p> <p>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も明らかとなった。ストレス負荷栽培が、植物のポリフェノール成分を増加</p>

小テーマ	フェーズⅡまでの研究成果
	<p>させる栽培技術として、栽培の現場で活用できる可能性が示された。</p> <p>ストレス負荷栽培を施したタラノメを試作し、それに対する都市部消費者調査から『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。</p>
<p>果実および牛肉の品質特性を評価する光センシング装置の開発</p>	<p>○ラ・フランス果実の熟度を無侵襲で判定する装置</p> <p>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）</p> <p>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。品種（バートレット）によっては実用的であることが示されたが、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。</p> <p>○牛肉の皮下・筋間脂肪の融点を迅速に計測する装置</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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）</p>

2.3.2 フェーズⅢの状況と今後の展望等

(1) フェーズⅢの対応方針

図表 61 フェーズⅢに向けた主な対応方針（山形県）

事後評価の項目	事後評価の概要	フェーズⅢの対応方針
①事業目標の達成度及び波及効果並びに今後の展望	地域の大学及び企業のポテンシャルを生かした事業であり、進捗状況としては良好である。地元企業と密着した形で生体センシング技術をはじめとする商品化・製品化につながる成果が出始めており、フェーズⅢにおいても発展が期待できる。 ただし、研究テーマそれぞれが小型・個別であり、地域経済への波及効果は限定的である。今後はフェーズⅢにおける地域独自の取り組みの中で、共同研究者の拡充等により連携強化を図り、本事業の成果がいっそう発展することを期待したい。	<ul style="list-style-type: none"> 山形県高度技術研究開発センターを中核として、県の公設試や大学、企業等とのネットワーク型地域COEを構築していく。 研究シーズ等のコーディネート、産学官共同研究の推進、事業化支援等を行う専門機能を整備する。
②研究開発目標の達成度及び成果並びに今後の展望	山形大と生物ラジカル研究所等の公設試験研究機関を中心に地域の研究ポテンシャルが活用され、個々の研究開発については相応の進捗が見られており、目標はほぼ達成していると言える。特に、眼底検査装置など、支援技術としての工学系の研究成果は十分評価できる。反面、主要課題である食材と生物材料の創生に関わる成果が少ないので、今後は工学系の応用・実用化研究へ注力するとともに、地域により関わりの深い生物分野の研究の推進が望まれる。	<ul style="list-style-type: none"> 新規性芳香呈味成分の清酒開発やウシ受精卵高生産・簡便品質評価システム、光計測法を用いた応用機器の開発等の事業化発展研究を進める。
③成果移転に向けた取り組みの達成度及び今後の展望	明確な目標を持って特許の出願と研究成果の実用化に積極的に取り組んでおり、5件の製品化の実績が上がっている点は評価できる。今後も生物機能工学事業化研究会（MBA）等、これまでに整備してきた事業化サポートシステムの継続的な活用により、より多くの中小企業が研究成果の実用化に参画できるような取り組みを期待する。	<ul style="list-style-type: none"> 研究成果を活用した製品化、生体分野での応用機器（企業移転）研究やナノレベルでの計測の実用化研究を進め、生体、工業分野での幅広い応用を図る。
④都道府県等の支援及び今後の展望	研究成果の実用化促進を目的として研究強化補助事業を整備するなど、これまで県の前向きな支援姿勢が見られた。今後も（財）山形県産業技術振興機構の創設等により、引き続き県による研究開発の発展と事業化への後押しを期待する。 しかし、県の注力が工学系に偏っており、農業系の研究開発に対する支援が不明瞭であるので、フェーズⅢにおいては、これまでの事業の成果を生かすため、コア研究室を核として工学系と農学系のさまざまな研究機関および企業を連携させ、COEの構築に向けた積極的な取り組みが必要である。	<ul style="list-style-type: none"> （財）山形県産業技術振興機構を中核とした研究成果の蓄積、研究の継続・発展を行うネットワークの構築や、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、事業化へ向けた支援を一元的に行う専門機能の整備に対して支援する。

(2) フェーズⅢの現状

(a) 事業目標の達成度及び波及効果並びに今後の展望

平成16年4月に(財)山形県産業技術振興機構を山形県高度技術研究開発センター内に設立し、産学官連携の促進やコーディネート機能の強化、県内企業の知的財産支援等を一元的に行うほか、本事業での研究成果を引き継ぎ発展・事業化するプロジェクトに取り組んでいる。また、大学等研究機関や産業支援団体などの産学官連携推進機関をメンバーとした産学官連携促進会議を開催するなど、産学官連携コーディネータを中心に、ネットワークの形成に努めている。

(b) 研究開発目標の達成度及び成果並びに今後の展望

個々の研究開発については、フェーズⅡから製品化、商品化に至っているほか、フェーズⅡからの研究が応用研究に発展し、継続して研究に取り組んでいる。応用研究の中には、県内外の企業や研究機関と共同で、NEDOの助成金の採択を受け、新たな装置の開発というステップへと発展した事例もある(小テーマ名「健康食品・機能性食材開発のための光波・超音波によるシークエンスセンシング技術」)。事業開始当初に計画されていた遺伝子工学関連の研究開発については、遺伝子組み換え技術を取り巻く社会環境の大きな変化のため、DNAマーカー等を主体とした研究開発への方針転換を迫られている。

(c) 成果移転に向けた取組みの達成度及び今後の展望

「高リンゴ酸酒の製品化」については山形県酒造組合を通して、数社の酒造会社が高リンゴ酸酒の製品販売に参加している。また、「光センシングによる生体構造の画像化技術の開発」では眼底診断装置の製造及び販売のほか、光計測法を用いた応用機器の開発を進めている。

(d) 都道府県等の支援及び今後の展望

企業ニーズや研究シーズの実用化・事業化の促進やネットワーク形成を図るために、(財)山形県産業技術振興機構に産学官連携コーディネータを配置するほか、県内の若手研究者のシーズを発掘、発展するための助成事業などにより支援している。産学官連携コーディネータは、平成16年度まで実施された「地域研究開発促進拠点支援事業」の後継事業として配置しているものである。また、結集型事業後の研究を各研究機関で継続、発展するための支援や、外部資金の活用に向けた産学官連携の取り組みを支援している。しかしながら現在の山形県の重点領域は超精密加工技術、有機EL、自動車産業等であり、本事業における研究領域からは一部方針の転換も見られる。重点領域とされていない本事業のテーマについても、研究開発継続のための引き続きの取り組みが望まれるところである。

(3) フェーズⅢにおける地域 COE の現状

(a) 基本計画における地域 COE の構築計画

地域 COE としてのネットワーク構築に向けた目標

フェーズⅠ：コア研究室整備などの研究開発拠点を整備する。事業化・起業化を支援する仕組みを作る。

フェーズⅡ：情報ネットワーク化を進め、研究成果を蓄積する。参加企業の促進を図り、技術移転を促進する。

フェーズⅢ：研究成果を事業化展開する地域 COE 組織を目指す。事業化を促進し、技術移転システムの構築を目指す。

(b) 進捗状況

(財)山形県産業技術振興機構、山形大学や県内の公設試験研究機関、企業等により、結集型共同研究事業の研究テーマを発展させた研究開発が進められている。しかしながら山形県の方針転換や財政状況も含めた外部環境の変化等により、結集型事業で対象とした研究テーマからは一部ターゲットがシフトした形での展開となっているところもある。同機構のコーディネート機能を活用して関係各機関が人的ネットワークと情報の効果的な活用をはかるために、産学官連携促進会議を定期的で開催し、連携を密にしている。また、同機構に付設している知的所有権センターを活用した活動支援を行っている。

(c) 今後の計画

結集型事業において構築した研究開発基盤を活用し、共同研究、国等の競争的外部資金獲得に向け、今後も関係各機関が連携して取り組む予定である。研究成果の蓄積、研究の継承を進め、ネットワークによる連携を強めながら、新産業の創出、事業化を図る見通しである。

(4) フェーズⅢにおける実施事業

(a) 山形県の実施事業

① 光計測法事業化発展研究事業（平成 15 年度～16 年度）

事業主体		山形県（商工労働観光部工業振興課）				
事業の目的		本事業で培われた光コヒーレンス断層画像法（OCT）に係る研究成果をもとに、 応用機器開発のための事業化シーズを創出する。				
事業の概要		○ナノレベル計測に関する実用化研究 ○生体分野での応用展開・技術移転に関する研究				
事業の成果 または現状		○眼科学計測装置の専門メーカーと共同研究を行い、特許の共同出願をした ○簡易型OCT装置への発展可能性の検証、表皮下3次元断層画像データの収集				
事業実施の基礎とな ったフェーズⅡまで の成果		—				
貢献 度	地域 COE 構築 に対して	大きく 貢献した	貢献した	どちらも 言えない	あまり貢献 していない	貢献して いない
	新事業新産業 の創出に対して	大きく 貢献した	貢献した	どちらも 言えない	あまり貢献 していない	貢献して いない
予算額(千円)		平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
		9,168	18,338			
予算名称		—				

② 山形県産業技術振興機構運営費補助金（平成 16 年度～）

事業主体		山形県（商工労働観光部工業振興課）				
事業の目的		県内産業の自立的発展を推進するため、産学官連携の促進、研究開発プロジェクトの推進等の事業を行う（財）山形県産業技術振興機構の円滑な事業運営を図る。				
事業の概要		○産学官連携コーディネート機能の強化 ○研究開発プロジェクト				
事業の成果 または現状		研究開発プロジェクトの推進				
事業実施の基礎とな ったフェーズⅡまで の成果		—				
貢献 度	地域 COE 構築 に対して	大きく 貢献した	貢献した	どちらも 言えない	あまり貢献 していない	貢献して いない
	新事業新産業 の創出に対して	大きく 貢献した	貢献した	どちらも 言えない	あまり貢献 していない	貢献して いない
予算額(千円)		平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
			101,640	95,668	85,039	
予算名称		—				

③ ニューウェーブ研究創出事業（平成 16 年度～）

事業主体		(財) 山形県産業技術振興機構、山形県 (商工労働観光部工業振興課)				
事業の目的		県内大学等の若手研究者の新規性・独創性と産学協同研究に発展する可能性を有する研究テーマについて事業化の可能性を調査研究することにより、新たな研究開発の創出を図る。				
事業の概要		県内企業と県内大学等との事業化見込みのある共同研究について、本格的な産学協同研究の立ち上げを目指した事業化可能性研究について調査				
事業の成果または現状		採択調査研究数 13 テーマ				
事業実施の基礎となったフェーズⅡまでの成果		—				
貢献度	地域 COE 構築に対して	大きく貢献した	貢献した	どちらも言えない	あまり貢献していない	貢献していない
	新事業新産業の創出に対して	大きく貢献した	貢献した	どちらも言えない	あまり貢献していない	貢献していない
予算額(千円)		平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
			8,800	6,500	3,250	
予算名称		—				

④ 産学官連携コーディネート業務委託（平成 17 年度～）

事業主体		(財) 山形県産業技術振興機構、山形県 (商工労働観光部工業振興課)				
事業の目的		(財) 山形県産業技術振興機構が持つ産学官ネットワークを活用して、山形県における科学技術の振興と経済の活性化、生活の質の向上、知的資産の拡充等を図る。				
事業の概要		地域ポテンシャル結集に向けた産学連携強化と、当該連携効果の地域企業への波及を図るため、産学官連携コーディネータを設置し、県内産学官連携の中核としての産学官連携コーディネートを推進する。				
事業の成果または現状		産学官連携コーディネータの設置における研究シーズ、企業ニーズ、マッチングや技術移転関連諸事業への展開支援				
事業実施の基礎となったフェーズⅡまでの成果		—				
貢献度	地域 COE 構築に対して	大きく貢献した	貢献した	どちらも言えない	あまり貢献していない	貢献していない
	新事業新産業の創出に対して	大きく貢献した	貢献した	どちらも言えない	あまり貢献していない	貢献していない
予算額(千円)		平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
				20,000	18,000	
予算名称		—				

(b) 山形県以外の団体の実施事業

① N E D O 課題設定型産業技術開発助成事業・共同研究事業費（平成 17 年度～18 年度）

事業主体	(財) 山形県産業技術振興機構				
山形県の所轄部署	商工労働観光部工業振興課				
事業の目的	光計測技術による断層画像化技術の確立				
事業の概要	分子イメージング機器および生活習慣病超早期診断眼底イメージング機器の研究開発				
事業の成果 または現状	F F - O C T 法による細胞レベルの観察可能性の実証 牛肉脂肪融点測定装置の試作・分析				
事業実施の基礎とな ったフェーズⅡまで の成果	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				
予算額(千円)	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
			89,087		
予算名称	—				

(5) フェーズⅢにおける研究テーマの状況

① 動物性生体高分子の遺伝子による機能制御技術の開発

● 展開事業

小テーマ名	展開事業名	事業内容	事業期間	予算(千円)
分子育種による食肉の機能性成分強化と畜産食品開発	畜産新技術開発活用促進事業	黒毛和種牛肉の「脂肪の質」決定要因の解明と遺伝的評価に基づいた飼養管理指針の構築	2005～2006	4,000
初期胚の生命活動センシングと分子機構の解明	多項目遺伝子診断胚の実用化	胚の段階で多くの遺伝子項目を診断し、その胚から効率的に子牛を生産する技術を確認する。	2003～2005	1,500

● 派生テーマ

該当なし

② 微生物機能を活用したバイオマテリアル開発

● 展開事業

小テーマ名	展開事業名	事業内容	事業期間	予算(千円)
新機能を持つアルコール飲料の開発	苦味・酸味・微炭酸を持つアルコール飲料の開発	苦味・酸味・微炭酸を持つアルコール飲料を開発する	2005～2007	5,000

● 派生テーマ

小テーマ名	派生テーマ名	研究内容	予算 (千円)
Rhodotorula 属 酵母が菌体外に 産出するマンナン の利用技術開発	超微細気泡バイオリクター装置の開発	マイクロバブルによる好氣的培養装置の開発	0
	ラ・フランス由来美白成分の開発	ラ・フランスの非可食部分より美白成分を抽出・精製	11,000
	ラ・フランスパウダーの開発	ラ・フランス果実のパウダー化を検討	14,000
微生物によるヒ トコラーゲン作 出の利用技術	糖スピンプローブ剤をもちいたウイルス感染判定方法	ウイルス感染の恐れのある従属栄養細胞にグルコース TEMPOL を取り込ませて、ウイルス感染を ESR 装置にて検出する技術の開発	不明
	緑藻クラミドモナスの光呼吸遺伝子の解析	高等植物では単離することができない光呼吸遺伝子 (ホスフォグリコール酸フォスファターゼ遺伝子) 突然変異体の原因遺伝子の分子生理学的解析	不明
	緑藻クラミドモナスのルビスコ大サブユニット遺伝子数増加効果の解析	二酸化炭素固定化酵素ルビスコの葉緑体ゲノムにコードされる大サブユニット遺伝子 (rbcL) の遺伝子数を形質転換により 3 つに増やした藻類の解析	不明
新機能を持つア ルコール飲料の 開発	高効率のエタノール発酵	清酒酵母変異株における通気攪拌培養によるエタノール発酵	不明
	フルーツエッセンスの開発	サイクロデキストリンを利用したフルーツエッセンスの開発	500
	さくらんぼ酵母及び黒米を用いたアルコール飲料の開発	サクランボから発酵力の有る優良な酵母を分離した	不明

③ 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

● 展開事業

小テーマ名	展開事業名	事業内容	事業期間	予算 (千円)
遺伝子導入系の開発と雌ずい発現性耐冷性関与遺伝子を導入した組換え体の作出	新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業	早期開花遺伝子を利用し、果樹等の花成制御技術を開発し、木本類の育種年限を短縮する画期的な技術開発を行う。山形では、セイヨウナシについて研究する。	2003～2008	16,000
果実成熟関与遺伝子発現を抑制した組換え体の作出とその評価	経常経費	山形大学運営交付金		不明

● 派生テーマ

小テーマ名	派生テーマ名	研究内容	予算 (千円)
遺伝子導入系の開発と雌ずい発現性耐冷性関与遺伝子を導入した組換え体の作出	セイヨウナシにおける生殖器官発現性遺伝子の早期評価系の開発 (研究テーマからの発展)	早期開花遺伝子を用いて、1-2年で開花・結実するセイヨウナシを作出し、果実形質などに関わる遺伝子の早期評価系を開発し、育種を効率化する。	16,000
	果樹のDNA マーカー開発 (人的資源、物質的資源からの発展)	遺伝子解析技術を基に、育種に利用できるDNA マーカー、品種識別マーカーを開発する	700
	オウトウ加工品の品種識別	生果実の品種識別技術を基に、加工品にまで対応できるように技術開発	3,000

④ 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

● 展開事業

小テーマ名	展開事業名	事業内容	事業期間	予算 (千円)
環境ストレス制御による機能性食材開発のための分光計測・画像化及び局所計測技術	科学技術振興調整費	地域再生人材育成「食農の匠」育成プログラム	2006～2010	250,000
健康食品・機能性食材開発のための光波・超音波によるシーケンスセンシング技術	NEDO 技術開発機構	分子イメージング機器研究開発プロジェクト/生活習慣病超早期診断眼底イメージング機器研究開発プロジェクト	2005～2009	200,000

● 派生テーマ

該当なし

⑤ 複合技術融合研究

● 展開事業

小テーマ名	展開事業名	事業内容	事業期間	予算 (千円)
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	戦略的研究拠点育成プロジェクト	先進医工学研究機構(東北大学)の一分野	2003-2007	5,000,000
	先端技術を活用した農林水産研究高度化事業研究(農林水産省)	生産現場対応型ウシ胚品質診断装置及び測定キットの開発	2003-2005	48,920
	先進医工学研究機構	ヒト胚呼吸測定装置と品質診断システムの開発	2003-2007	30,000
果実および牛肉の品質特性を評価する光センシング装置の開発	科学技術振興機構	牛肉脂肪の融点測定装置	2004.7-2005.3	3,600

● 派生テーマ

小テーマ名	派生テーマ名	研究内容	予算 (千円)
植物のポリフェノール成分を増加させる栽培技術の確立と適用	ラフランス未熟果・剪定枝からのアルブチンの分離と利用	ラフランス未熟果から、美白効果が注目されているアルブチンを分離する手法を開発し、さらには剪定からは同物質を大量に分離可能なことを見いだした。	5,000

(6) フェーズⅢにおける成果・技術移転の状況 ー実用化・商品化・起業化の状況ー

フェーズⅢにおける成果・技術移転の状況は、以下の通りである。

(a) 成果件数

成果の種類		延べ件数
論文	国内	17
	国外	27
発表	国内	67
	国外	13
雑誌	地元	4
	全国	2
	その他	0
新聞	地元	6
	全国	13
	その他	0
テレビ	地元	4
	その他	0
受賞		3
発表会		0
団体訪問		1
特許	国内	18
	国外	4
書籍		0
ソフトウェア		2
その他知的財産		0

(b) 実用化

サブテーマ名	微生物機能を活用したバイオマテリアル開発
技術名	高リンゴ酸清酒
技術の概要	高リンゴ産生産酵母を使用した清酒の開発
参加機関	山形県工業技術センター、山形大学農学部、株式会社オードヴィ庄内
商品化予定	平成14年度試醸して貯蔵中

サブテーマ名	環境ストレス抑制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
技術名	OCT
技術の概要	ヒト網膜の細胞レベルのイメージング
参加機関	株式会社トプコン、京都大学医学部眼科教室、大阪大学医学部眼科教室、つくば大学工学部
商品化予定	平成21年度

サブテーマ名	環境ストレス抑制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
技術名	携帯 ESR 装置
技術の概要	表面コイル型共振器、永久磁石、磁場掃引コイルおよび磁場変調コイル各々1個から構成されており、聴診器のように植物葉試料の表面に密着させることで、ESR測定が可能となる
参加機関	山形大学工学部、ラジカル研究所
商品化予定	-

(c) 商品化

サブテーマ名	動物性生体高分子の遺伝子による機能制御技術の開発
商品名	ウシ胚由来未分化細胞培地 ESM-1
商品の概要	ウシ胚から得た未分化細胞を分化を抑制し効率的に培養できる培地
参加機関	山形県農業総合研究センター畜産試験場、株式会社機能性ペプチド研究所
販売実績等	-

サブテーマ名	複合技術融合研究
商品名	受精卵呼吸量測定装置(HV403)
商品の概要	研究用ウシ胚呼吸量測定し品質を診断することを目的とする装置
参加機関	東北大学、株式会社機能性ペプチド研究所、北斗電工株式会社
販売実績等	16541千円

サブテーマ名	複合技術融合研究
商品名	牛肉脂肪の融点測定装置
商品の概要	牛肉脂肪の融点を非接触で簡便に測定する装置
参加機関	山形県農業研究研修センター、株式会社山形チノー
販売実績等	-

(d) 起業化

サブテーマ名	循環器系疾患等に対する道産食素材の評価と開発
企業名	マイクロトモグラフィ株式会社
資本金	50000 千円
設立年	2002 年
企業概要	眼底検査装置の販売（山形大学医学部附属病院等に導入実績あり）

(7) コア研究室等研究機関の現状

	フェーズⅡまで	フェーズⅢ
設置場所	山形県高度技術研究開発センター （（財）山形県企業振興公社）	山形県高度技術研究開発センター （（財）山形県産業技術振興機構）
予算規模	集計が困難 （研究テーマ別の集計はしているが、 研究室ごとの集計はしていないため）	183,083 千円（平成 15～18 年度） 内訳 12,917 千円（平成 15 年度） 25,825 千円（平成 16 年度） 73,837 千円（平成 17 年度） 70,504 千円（平成 18 年度）
部屋数	8 部屋	4 部屋
雇用 研究員	11 名	4 名
共同 研究員	4 名	1 名
活用状況	共同研究に参画する産学官組織の共同 研究ネットワークの核として、基盤的 な研究と、サブコア研究室との複合的 な研究に活用した。	結集型事業の成果を受け、光コヒーレン ス技術研究開発プロジェクトを立ち上 げ、これをコア研究室の中核プロジェク トとしている。そのほか、本事業に携わ ったメンバーが必要に応じてコア研究室 に配備している機器を活用している。

(8) フェーズⅢにおける研究者ネットワーク等の現状

(a) 産学官連携やまがたネットワーク (Party21)

ネットワーク名称	産学官連携やまがたネットワーク (Party21)			
主催機関等の名称	事務局：国立大学法人山形大学工学部			
目的	山形県内の企業経営者や大学教官、各種試験研究機関の研究者等が分野を超えた人的交流を促進し、新たな研究プロジェクトの創出。			
発足年	2000年			
構成員	企業	行政機関・団体	大学・研究機関	合計
	203	148	107	458
活動内容	<ul style="list-style-type: none"> ・交流促進事業（例会、月例会） ・メーリングリストによる各種公募事業等の情報提供 			
開催頻度	年5回程度（事業期間中、事業終了後とも）			
事業終了後のネットワークの状況	ネットワークは維持されている（発足時に対して、規模は変わっていない）			
補足	—			

(9) フェーズⅢにおける人材育成の状況

(a) 人材育成の状況

	中核機関			中核機関以外		人材の育成に貢献した取り組み、理由等
	実人数	のべ人数	所属	現在概数	所属	
知財担当者	4	4	知的所有権センター			<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの結成・育成を通じた人材の育成 ・その時々に応じた研修・セミナーの開催による人材の育成
技術移転担当者	2	2	振興部プロジェクト推進課			
産学連携担当者	3	3	振興部プロジェクト推進課	10	山形大学地域共同研究センター：3名 (財)山形県企業振興公社：7名	
その他	2	2	振興部研修課			

※実人数は2006年10月時点における人数。兼務の場合は主担当でカウント。

「実人数」＝主担当となっている役務側でカウントした数値、「のべ人数」＝兼務を行っている場合は、それぞれの役務でカウントした数値を記入（従って、兼務者がいない場合は、「実人数」＝「のべ人数」となる）

(10) フェーズⅢにおける物品の管理・使用状況の現状

	使用状況			
	使用数	未使用数	除却済み数	合計
山形県	355	—	—	355

(11) 結集型事業がもたらした効果等（アンケート集計）

(a) 都道府県、中核機関による貢献度の評価

① 貢献度の評価の状況

いずれの項目についても、貢献しているとの回答が半数以上を占めている。

<地域結集型事業が各項目に対してどの程度貢献したと思うか？地域結集型事業が仮に実施されなかったと仮定した場合と比較して回答>

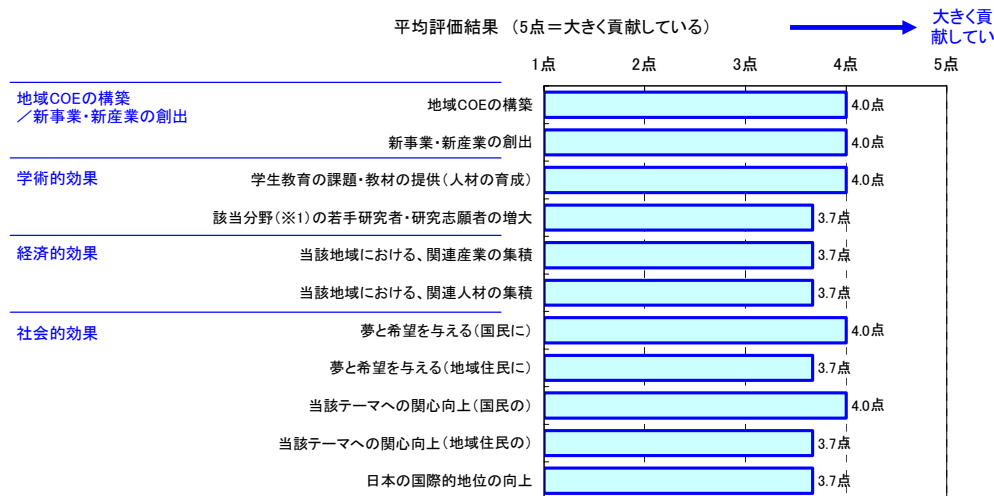
区分		5点	4点	3点	2点	1点
		大きく貢献している	貢献している	どちらとも言えない	あまり貢献していない	全く貢献していない
地域COEの構築 ／新事業・新産業の創出	地域COEの構築	1	1	1	-	-
	新事業・新産業の創出	1	1	1	-	-
学術的効果	学生教育の課題・教材の提供(人材の育成)	-	2	-	-	-
	該当分野(※1)の若手研究者・研究志願者の増大	-	2	1	-	-
経済的効果	当該地域における、関連産業の集積	-	2	1	-	-
	当該地域における、関連人材の集積	-	2	1	-	-
社会的効果	夢と希望を与える(国民に)	1	1	1	-	-
	夢と希望を与える(地域住民に)	-	2	1	-	-
	当該テーマへの関心向上(国民の)	1	1	1	-	-
	当該テーマへの関心向上(地域住民の)	-	2	1	-	-
	日本の国際的地位の向上	-	2	1	-	-

(※1):都道府県における地域結集型事業がカバーする学術分野
出所: 都道府県、中核機関A、中核機関Bアンケート結果より作成

② 貢献度を点数化した集計結果

どの項目についても平均的に、概ね高い評価となっている。

<地域結集型事業が各項目に対してどの程度貢献したと思うか？地域結集型事業が仮に実施されなかったと仮定した場合と比較して回答>



出所: 都道府県、中核機関A、中核機関Bアンケート結果より作成

③ 上記以外の効果

産学官連携の人的ネットワークの形成に寄与したとの回答がある。

回答者	事業がもたらした効果
都道府県	事業を通じて、企業、研究機関等との産学官連携の人的ネットワークの素地ができ、結集型事業の事業研究が発展してさまざまな共同研究、応用研究を事業終了後のフェーズⅢの段階でも継続している。
事業総括、研究統括、事務局	事業終了後においても、研究ポテンシャルを有する地域の大学、公設試験研究機関、研究開発型企業におけるネットワークがゆるやかなつながりの中で拡大しており、本事業による分野横断的な連携により共同研究が行われる素地が形成された。こうした中で、一部にはさらに製品化・実用化に向けて着実に研究展開が図られているものもあり、県内産業振興に少なからず寄与している。
新技術エージェント	終了後にもっと継続して事業化でサポートできる仕組みがあればと思っている。

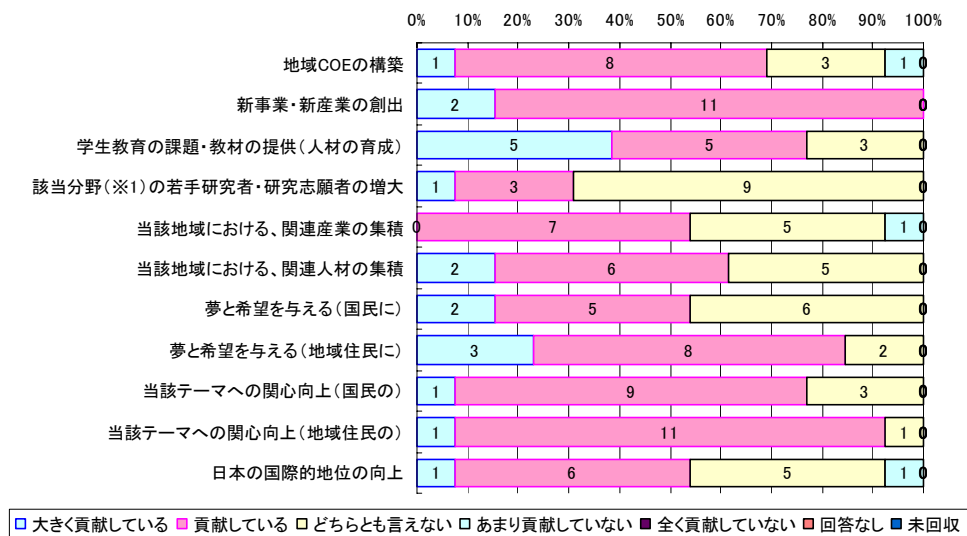
(b) 研究機関による貢献度の評価

① 貢献度の評価の状況

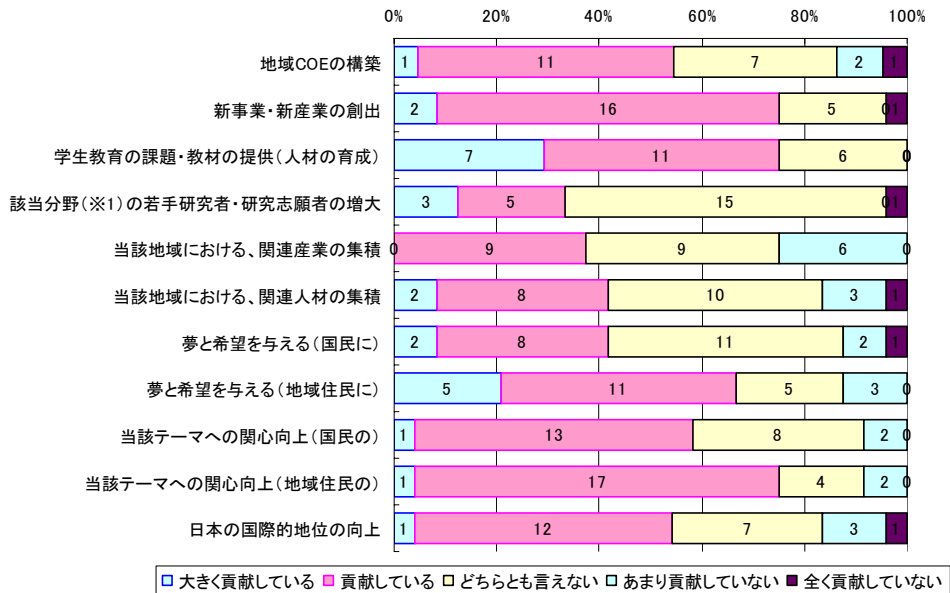
結集型事業がもたらした効果に関する5段階評価について、山形県の研究者アンケートの集計結果を次に示す。上段は小テーマ単位による集計、下段は組織単位による集計である。

学生教育の課題・教材の提供について、特に高い評価結果となっている。一方、若手研究者・研究志願者の増大に関しては、「どちらとも言えない」という回答が多くなっている。

図表 62 結集型事業がもたらした効果（山形県、小テーマ単位）



図表 63 結集型事業がもたらした効果（山形県、組織単位）



② 上記以外の効果

情報発信や人的交流の活性化等について、効果があったとの回答がある。

回答者	事業がもたらした効果
研究機関	全国的に山形県の果樹バイテク研究の技術が認知された
	農林水産省の和牛改良方針に、牛肉の味と香りの向上が加えられ、遺伝子特許による和牛の国際的な保護対策という方針決定を促進した。
	山形県農林水産部の研究員との交流が盛んになった。
	県民の食品と健康への関心、また、生産者の食品、とくに健康機能の高い食品への生産意欲が非常に高まった。事業開始前に比べ、生産者から相談が格段に多くなった。
	すべての事業項目が効果を与えてはいないが、2・3の項目は大きな貢献があったと考えられる
	ラジカル検出テクノロジーが生物学の様々な分野に応用可能であるということを発信できたと思う。
	山形県の果樹バイテク研究がレベルアップし、新規予算獲得に貢献した。また、全国的にも研究面でのつながりが出来た。

(c) 地域 COE の更なる発展に向けたポイント

本事業における成功ポイント、および地域 COE の更なる発展のためのフィードバックコメントの回答を、以下に示す。

① テーマ設定について

回答者	成功ポイント	フィードバックポイント
都道府県	<ul style="list-style-type: none"> 工業、農業、医学分野等一分野に限らず、さまざまなテーマが設定されたため、分野横断的な協力が実現。 	—
事業総括、研究統括、事務局	<ul style="list-style-type: none"> 県が推進する先導的研究開発（ライフ・サポートテクノロジー）による高度な研究集積を核に、地域資源である農業と地域企業が有する工業技術を融合し、新たな先端技術を創出するようなテーマ設定を行った点。 	<ul style="list-style-type: none"> 新規プロジェクト創出に向けたノウハウとして地域に蓄積された。
新技術エージェント	—	<ul style="list-style-type: none"> 最初の段階でなぜこの研究を行うのか、どんなアウトプットを目指すのか、そのためには、何が必要で、それをどのように機能させるのかを出来るだけ明確にすること。しかも、県、研究者等で、共通に理解していることが絶対に必要である。

② 研究開発体制について

回答者	成功ポイント	フィードバックポイント
都道府県	<ul style="list-style-type: none"> フェーズⅡまでに進めたそれぞれのテーマについて、企業、公設試験研究機関、大学それぞれが連携を果たし、共同研究を進めた。 	—
事業総括、研究統括、事務局	<ul style="list-style-type: none"> 研究目標の達成に向け、5つの分野を設定し、それぞれの分野が相互に連携しながら研究代表者を中心に産学官の共同研究開発体制を構築した点。 	<ul style="list-style-type: none"> 新規プロジェクト創出に向けたノウハウとして地域に蓄積された。
新技術エージェント	—	<ul style="list-style-type: none"> それぞれの権限と責任を明らかにした体制が必要。また、研究開発の成功、止める基準も先に決めておく必要がある。これらを研究者が理解していることが重要である。

③ 新技術エージェント等の活動状況について

回答者	成功ポイント	フィードバックポイント
都道府県	—	—
事業総括、研究統括、事務局	・本事業に係る共同研究の成果を地域企業へ技術移転し、起業化・事業化を促すために、新技術エージェントによるマーケティング調査、新製品企画書作成等の支援を行った点。	・新規プロジェクト創出に向けたノウハウとして地域に蓄積された。
新技術エージェント	・事業化に関連する企業との仕組みづくりはある程度成功したと思っている。彼らに、ビジネスプランと同様のものを提示して、なぜ必要とされるのか、どんなメリットを提供できるのか、どのように動いてもらいたいのか等を明示すべき。	・各研究の製品化のアプリケーション、その市場性をあらかじめ想定し、その事業化に必要なプロセス、仕組み、関係組織を組み込んだビジネスプランと類似したものを早い段階で作成すべきである。戦略が必要である。

④ 事業主体・推進主体等の取り組み等について

回答者	成功ポイント	フィードバックポイント
都道府県	—	—
事業総括、研究統括、事務局	—	・新規プロジェクト創出に向けたノウハウとして地域に蓄積された。
新技術エージェント	—	・事業主体は、研究を成功に導くための会社と考えたほうが良い。そこでは、利益にあたるものをどのように上げるのか、JST や県（出資者である国民）のような株主にどのように報いるのか、その他のステークホルダーにどのように報い、巻き込むのかを戦略的に考える必要がある

(d) 地域 COE の発展に向けた意見・提言

地域 COE の発展に向けた意見・提言に関して、得られた回答を以下に示す。

回答者	意見・提言
都道府県	—
事業総括、研究統括、事務局	「地域結集型事業」ということで、対象とする研究テーマを広げすぎてしまった。
新技術エージェント	事業主体は、継続することに意味があると思う。これが出来ることが必須条件である。5年を過ぎると、個別の研究でのものが確かに地域に残る部分があるが、それを事業として実現する仕組みが消えてしまうのは良くない。（株式会社と同様にターゲット顧客、ステークホルダーのためのゴーイング・コンサーンを考えるべき）あとは、最終的に責任を負う社長にあたる事業総括が、個々の研究責任者との意見等の違いがあっても決めた方針、戦略を実行する必要がある。その意味では、事業総括の役割、研究統括の役割、新技術エージェントの役割と各責任をより具体的に規定するとともに、最初の段階で各人に共通に理解してもらっているほうが良いと思う。

(12) 結集型事業等のあり方（中核機関意見）

(a) 本事業への評価

山形県では、「ライフサポートテクノロジーの構築」をテーマとして、生物ラジカル研究、生体光情報研究、マイクロマシン研究といった先導的研究開発プロジェクトに比較的早くから取り組んできたが、本事業は、こうした研究プロジェクトを基盤に、県内全域を対象に企業、大学、公設試の研究開発力を結集して取り組んだ初めての大型事業として、山形県の産学官連携の推進に大きな役割を果たしている。

本事業を契機として、都市エリア産学官連携促進事業、山形有機エレクトロニクスバレー構想、超精密加工テクノロジー研究開発プロジェクトといった地域資源を活用した研究開発プロジェクトが創出されているが、本事業により獲得されたノウハウがこれらプロジェクトに活かされており、地域における科学技術振興において、大きな原動力となった事業であると評価できる。

(13) まとめ

平成 16 年 4 月に（財）山形県産業技術振興機構を山形県高度技術研究開発センター内に設立し、産学公連携の促進やコーディネート機能の強化、県内企業の知的財産支援等を一元的に行う等、地域の中核となる仕組みが確立されつつある。また、大学等研究機関や産業支援団体などの産学官連携推進機関をメンバーとした産学官連携促進会議を開催するなど、産学官連携コーディネータを中心に、ネットワークの形成が行われている。成果展開の面でも、例えば「高リンゴ酸酒の製品化」については、山形県酒造組合を通して、数社の酒造会社が高リンゴ酸酒の製品販売に参加しており、同様に、光センシングによる生体構造の画像化技術の開発では眼底診断装置の製造及び販売のほか、光計測法を用いた応用機器の開発が進められている。しかしながら、県の方針転換や財政状況も含めた外部環境の変化等により、結集型事業で対象とした研究テーマからは一部ターゲットがシフトした形での展開となっている。