

地域イノベーション戦略支援プログラム
(研究機能・産業集積高度化地域)

【あおもりグリーン＆ライフ・シナジーイノベーション
創出エリア(青森県全域)】

平成25年度 年度報告書

公益財団法人21産業総合支援センター
理事長 吉崎 秀夫

平成26年5月

I 事業実施状況

(1) 目標の達成状況

<数値目標>

年度計画書における目標設定		今年度の実績	備考
指標	数値		
特許等出願件数	5件	2件 ※PCT 出願(国内・海外)	40%達成
査読論文数	5件	24件	480%達成
新規企業開拓数	50社	73社	146%達成
参画企業数	120社	101社	84%達成
試作品	50品	102品	204%達成
新商品開発数	20件	67件	335%達成
技術移転件数	5件	4件	80%達成
ベンチャー企業数	1社	1社	100%達成
新規事業化数 (第二創業)	40件	15件	38%達成
共同研究グループ数	4件	4件	100%達成
研究者・技術者集積数	20人	36人	180%達成
人材育成プログラム受講 者数	30人	126人	420%達成
産学官金等連携 ネットワーク機関数	3団体	3団体	100%達成

<定性的目標>

	年度計画書における 目標設定	今年度の実績	備考
テーマ1	肥満、糖尿病、アレルギーモデルマウスにおけるPGの経口投与による予防効果の検証	慢性リウマチマウスモデルを用い、PGが炎症性サイトカインや炎症細胞の局所浸潤を抑制することにより関節炎に対して予防効果があることを立証した。	25年度の当初目標を達成した。
テーマ2	機能解析ツールとしての構造の知られたPG関連オリゴ糖や糖鎖改変PGの調製と構造分析及びPGのグライコム解析としての疾患モデル動物(骨粗鬆症モデル等)における糖鎖分析	機能解析ツールとして、コンドロイチン硫酸やヒアルロン酸の単位を構成成分としてもつハイブリッドオリゴ糖を酵素的に調製した。また、骨粗鬆症モデルのひとつである不動態化モデルラットを用いたPG関連糖鎖分析を実施した。さらに、PG関連糖鎖であるヒアルロン酸の合成酵素の一つについて、翻訳後修飾による活性調節機構の解析、および血管内皮細胞の産生するPGの機能解析に取り組んだ。	25年度の当初目標を達成した。
テーマ3	○前立腺特異抗原(PSA)糖鎖の癌性変異を利用した新規前立腺癌血清診断法のためのアッセイ系を考案する。 ○抗コア2GnTモノクロー	PSA は糖タンパク質であり、我々は糖鎖の癌性変異を利用した新規アッセイ法を開発し、汎用キット化に向けて和光純薬およびシステムインストゥルメンツ社との共同研究が進行中である。さらに、我々が開発した O-グリカン合成酵素(C2GnT)を認識するモノクローナル	25年度の当初目標を達成した。

	<p>ナル抗体による癌の悪性度診断法についてパラフィン切片を用いてパイロット試験を行う。</p> <p>○前立腺癌、腎細胞癌、膀胱癌の患者血清を用いて質量解析による血清N-グリカンの網羅的解析を行う。</p> <p>○腎不全モデルマウス、排尿機能障害モデルマウスにおけるプロテオグリカン(PG)およびグリコサミノグリカン(GAG)の効果を検討する。</p>	<p>抗体は肺癌、大腸癌、前立腺癌、膀胱癌など多くの悪性腫瘍の悪性度を鋭敏に反映するバイオマーカーである。このモノクローナル抗体の使用権に関して和光純薬と契約を締結し商品化に成功した。また、腎細胞癌および透析患者の血清 N-グリカンの網羅的質量解析を行い、予後因子となる糖鎖構造を同定し学術誌に公表した。</p> <p>ヒアルロン酸の生体内での機能解析を目的とし、米国Sanford-Burnham研究所からヒアルロン酸合成酵素2(Has2)ノックアウトマウスを譲り受けた。弘前大学において遺伝子改変動物を利用したヒアルロン酸の機能解析が開始された。</p>	
テーマ4	PG のタンパク質分解酵素による部分分解試験	<p>タンパク質分解酵素であるアクチナーゼ E 及びトリプシンを用いて、温度や時間を変化させ PG の分解を試み、得られた分解生成物を、ゲルろ過カラムを用いたHPLCに供し、分子量を解析した。その結果、PG の部分分解が確認され、各温度における酵素処理時間と分子量の関係が明らかになった。</p>	25年度の当初目標を達成した。
	PG の糖分解酵素による部分分解試験	<p>糖分解酵素であるコンドロイチンリアーゼ ABC を用いて、温度や時間を変化させ PG の分解を試み、得られた分解生成物を、ゲルろ過カラムを用いた HPLC に供し、分子量を解析した。その結果、PG の部分分解が確認され、各温度における酵素処理時間と分子量の関係が明らかになった。</p>	25年度の当初目標を達成した。
	細胞を用いた生理機能評価系の構築	<p>正常ヒト新生児線維芽細胞及び表皮角化細胞の実験ストックを作製し、分解生成物の生理機能を調べるための細胞評価系を構築した。</p>	25年度の当初目標を達成した。
テーマ5	PG の抗炎症効果を検討するための細胞実験系の確立	<p>マウスマクロファージ様細胞 RAW264.7 細胞を用いた炎症誘導試験及びヒト結腸ガンモデル細胞 caco-2 を用いたタイトジャンクションの構造変化に伴う炎症下で見られるような腸管での透過性の亢進に関する実験系を確立した。</p>	25年度の当初目標を達成した。
	消化酵素を用いた PG の分解・消長試験	<p>PG に消化酵素であるアミラーゼ、ペプシン、トリプシン、グルコシダーゼ、ガラクトシダーゼ、カルボキシペプチダーゼ A 及び B、アミノペプチダーゼを作用させ、これら酵素が PG の分解や消長に与える影響を明らかにした。</p>	25年度の当初目標を達成した。
	発酵食品による PG の分解・消長試験	<p>発酵食品として納豆及び酒粕を用いて PG の分解・消長について検討した。その結果、納豆では反応開始 15 分から PG の分解が見られたが、酒粕では反応開始 12 時間目から分解が見られ、96 時間まで緩やかに分解することが</p>	25度の当初目標を達成した。

		分かった。	
テーマ6	各種酸・アルカリによるPGの部分分解と分解生成物の性状分析	塩酸、クエン酸、水酸化ナトリウム、炭酸水素ナトリウムを用い、反応温度及び時間を変えて得られた分解生成物の性状を分析した。分子量はゲルろ過法、タンパク質や糖鎖の構成成分及び硫酸基について定量した。	25年度の当初目標を達成した。
	PGの酸による部分分解試験	PGについて、塩酸を反応液とし、各温度で反応させ、得られた分解生成物をゲルろ過カラムにより分画した。各フラクションについて、カルバゾール硫酸法を用いてウロン酸濃度を測定し、反応温度での違いを比較した。反応温度を上げると、低分子側に分解物と見られるピークが表れてきたが、反応条件中最も高温である45℃の条件でも、もともとのPGのコア構造はほぼ維持されていた。	25年度の当初目標を達成した。
	PGのアルカリによる部分分解試験	PGについて、アルカリ溶液を反応液とし、4℃で反応させ、得られた分解生成物をゲルろ過カラムにより分画した。各フラクションについて、カルバゾール硫酸法を用いてウロン酸濃度を測定し、反応液での違いを比較した。反応液が50mM水酸化ナトリウムの場合に、低分子側に分解物と見られるピークが表れ、もともとのPGのコア構造はほぼ消失した。	25年度の当初目標を達成した。

<総 評>

○体制面での主な成果

実施体制として、産業、市場等のニーズを大学および公設試の研究課題に反映させ、MOT人材育成に資するため、プロジェクトディレクター、地域連携コーディネーター（広報・マーケティング）、地域連携コーディネーター（技術普及）および人材育成プログラマーを配置した。研究体制としては、研究統括及び副研究統括を配置した。

また、本事業の基本となる会議として「イノベーションネットワークあおもり」（地域イノベーション推進協議会）の支えのもと、事業の円滑な実施のため、地域の関係機関からなる事業推進委員会を設置開催した。また、事業進行を客観的な目で調査運営する外部評価委員会を設置開催した。更には、事業担当者の情報共有や意見交換を図るため「事業化戦略ワーキンググループ」を設置開催した。

また、研究進捗会議を設置開催し、研究の円滑な進行に努めた。

○地域イノベーション戦略の中核を担う研究者の集積

弘前大学では、現在急成長を迎えているPGを活用した産業をさらに振興させるために、新事業に活用できる知財と消費者メリットの高いエビデンスを顕在化する研究と商品開発を支える研究に重点化して取り組んできた。

このために、平成25年度はまず、地域のライフ分野の研究の中核となる本学に3名（途中体調不良により、1名休職した。）の研究者を招へいし、研究を実施した。

平成25年度の研究活動としては、メタボリック症候群やアレルギーなど適用範囲の拡大に関する研究、PGの持つ生理活性の中で腸内細菌叢に作用して免疫系を調整する機能の作用機序の研究、PG関連分子の糖鎖工学技術等を駆使したPGの構造や機能などの解析を行った。

青森県産業技術センターでは、平成25年度は、プロテオグリカン産業の更なる発展のため、プロテオグリカンの構造改変および構造改変プロテオグリカンの機能性解明に資する研究員を3名招聘し、

研究開発を実施した。

現在明らかになっているプロテオグリカンの構造と機能性との関係についての解明および機能性向上あるいは新規機能性を持つプロテオグリカンを開発するため、各種分解酵素によるプロテオグリカンの構造改変を行うとともに、機能性評価のための実験系を確立した。また、食品中におけるプロテオグリカンの分解及び生成成分について分析した。

また、プロテオグリカンの普及および県内外企業のプロテオグリカン商品開発を支援ためプロテオグリカン商品開発研究会を実施した。

○地域イノベーション戦略実現のための人材育成プログラムの開発及び実施

青森県地域のイノベーション戦略実現のために、人材育成プログラマーを1名配置した。

地域イノベーション戦略実現のための必要な人物像を設定し、その人物像にあった人材育成プログラム策定し、「特別講演会」、「MOT・ビジネス化講習会、商品開発研究会」および「MOT 研修」を実施、更には、人材育成全般に係わる内容としてブランドフォーラムを開催した。

○大学等の知のネットワークの構築

プロテオグリカン事業における参加機関同士の連携強化および研究開発および商品開発向上ため地域連携コーディネーター(広報・マーケティング)、地域連携コーディネーター(技術普及)各1名を配置した。

事業推進委員会を2回開催し、実施機関同士の意見交換および進捗管理が出来、事業の円滑な実施が出来た。また、外部評価委員会を実施し、事業進行における問題点や発展的提言が多く出され、俯瞰的な見解が得られ、よりよい事業運営に活かすことができた。また実施体制事業化ワーキンググループや研究進捗会議を設置することで研究現場と事業間での密接な意見交換がある効果的な運営が可能となった。

また、商品開発アドバイザーを5人設置し、事業および企業に対する実践的事業アドバイスをもらい、効果的事業化ができた。

マーケティングにおいては、普及のためのツールを複数作成し、プロテオグリカンの普及活動や企業に提供することで効果的な広報活動ができた。域内における広報としてフォーラム、出展、ラジオ番組出演並びに MOT ビジネス化講習会におけるビジネス講習、域外の活動としての出展および丸の内フォーラムを実施することで効果的な広報活動および企業支援ができた。

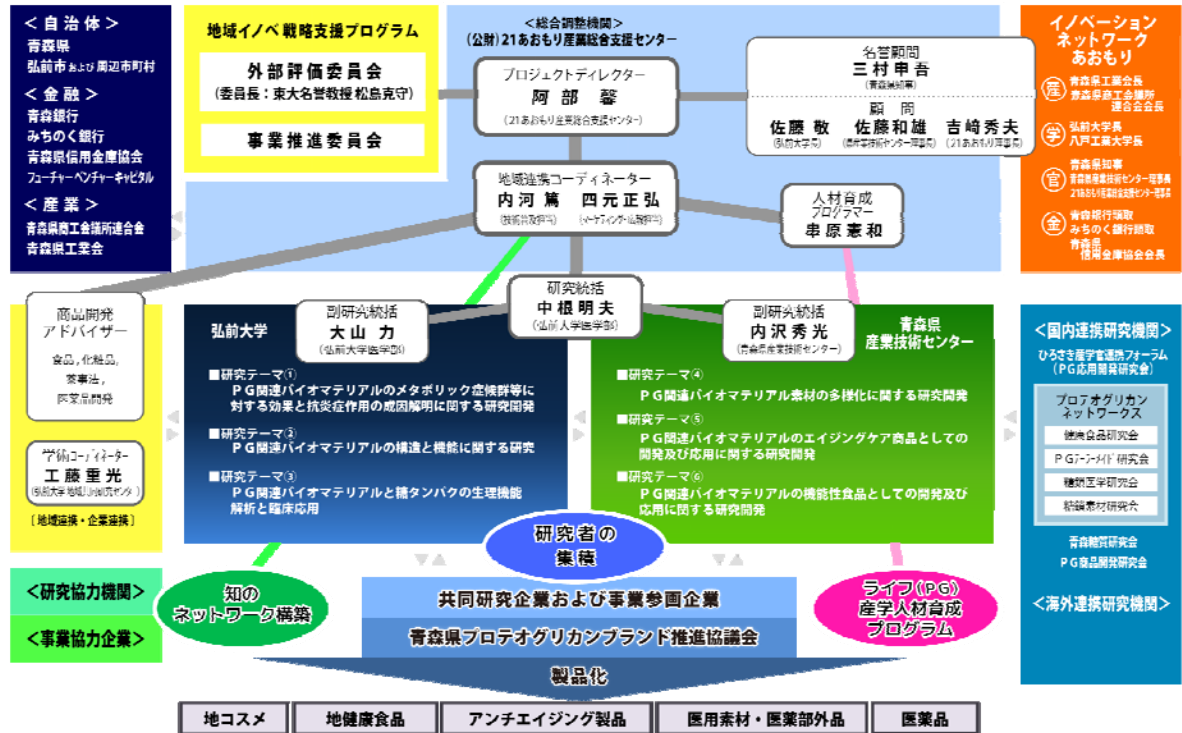
事業の発展のために域内外企業および団体との積極的なネットワーク作りをすることで大きな事業発展のための基盤が作ることができた。

以上の事業における取組や地域資金による取組みにより、全体としては目標以上の成果を上げることが出来た。

(2) 全体計画実施状況

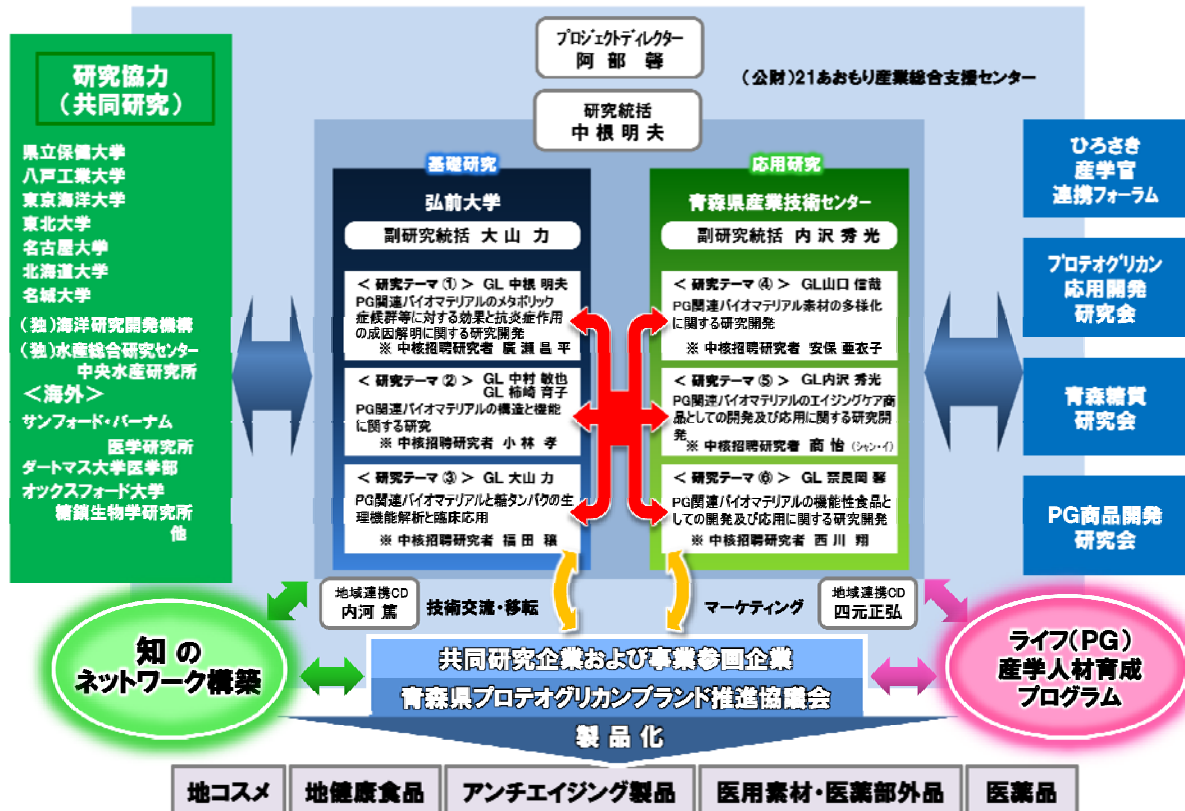
○事業推進体制図

事業推進体制図



2014.12

○研究開発体制図



○研究開発テーマ

分野名	研究テーマ名	研究代表者 氏名	所属・役職	本事業で招へい する研究者の職 氏名
ライフサイエンス	①プロテオグリカン関連バイオマテリアルのメタボリック症候群等に対する効果と抗炎症作用の成因解明に関する研究開発	中根 明夫	弘前大学大学院医学研究科教授	特任助手 廣瀬 昌平
ライフサイエンス	②プロテオグリカン関連分子の構造と機能に関する研究	中村 敏也 柿崎 育子	弘前大学大学院保健学研究科教授 弘前大学大学院医学研究科准教授	特任助教 小林 孝
ライフサイエンス	③プロテオグリカンと糖タンパクの生理機能解析と臨床応用	大山 力	弘前大学大学院医学研究科教授	特任教授 福田 穰
ライフサイエンス	④PG関連バイオマテリアルのエイジングケア商品としての利用及び応用に関する研究開発	内沢 秀光	青森県産業技術センター弘前地域研究所 バイオテクノロジー部長	外部資金研究員 商 怡
ライフサイエンス	⑤PG関連バイオマテリアルの機能性食品としての利用及び応用に関する研究開発	奈良岡 馨	青森県産業技術センター弘前地域研究所 総括研究管理員・生命科学部 長	外部資金研究員 西川 翔
ライフサイエンス	⑥PG関連バイオマテリアル素材の多様化に関する研究開発	山口 信哉	青森県産業技術センター工業総合研究所 環境技術部長	外部資金研究員 安保 亜衣子

○資金支出実績

【予算概要表】 (千円)

年度		補助金	地域資金
平成25年度	当初計画額	76, 136	817, 013
	決算額	48, 348	1, 420, 594

【補助金概要表】 (千円)

	平成25年度当初計画額	平成25年度決算額
研究者集積	43, 226	24, 962
弘前大学	16, 153	10, 339
青森県産業技術センター	27, 073	14, 623
人材育成	9, 737	7, 536
21産業総合支援センター	9, 737	7, 536
知のネットワーク構築	23, 173	15, 850
21産業総合支援センター	23, 173	15, 850
合計	76, 136	48, 348

【取組結果概要】

i) 国補助金による実施結果と今後の課題

a) 地域イノベーション戦略の中核を担う研究者の集積

(弘前大学、青森県産業技術センター)

弘前大学は、メタボリック症候群やアレルギーなど適用範囲の拡大に関する研究、PGの持つ生理活性の中で腸内細菌叢に作用して免疫系を調整する機能の作用機序の研究、PG関連分子の糖鎖工学技術等を駆使したPGの構造や機能などの解析を行った。

今後の展開として、テーマ1については、PGの肥満・メタボリック症候群やアレルギーに対する予防・治療効果を検証し、その作用メカニズムを解析する。

また、テーマ2として、ハイブリッドオリゴ糖についての純度検定を行うとともに、PG関連糖鎖分析法の改善を検討する。また、ヒアルロン酸合成酵素 HAS2 のリン酸化部位の変異が活性調節にどのような影響を与えるのかを調べる。さらに血管新生とPGの発現との関連について解析を行う。

さらにテーマ3としてであるが、PSA糖鎖の癌性変異を利用して前立腺癌の診断効率を向上させる試みは、臨床応用が非常に有望な研究テーマであることから、現行のS2、3シアル酸を認識する方法について今後キット化、商品化、保険収載を目指して研究開発を進める。PSA糖鎖癌性変異は他にも存在するため、別の方法についても検討を進めるとともに、癌の悪性度マーカーであるO-グリカン合成酵素(C2GnT)を認識するモノクローナル抗体を利用した癌の悪性度診断法についてもキット化を念頭に研究を進める。おって、血清N-グリカンの網羅的質量解析は悪性腫瘍の診断・予後マーカーのみならず、臓器移植後の拒絶予知因子、前立腺癌のホルモン抵抗性の指標となることを示唆するデータが得られているので、この方向でも検討する。加えて、ヒアルロン酸合成酵素2(Has2)ノックアウトマウスを使用して、ヒアルロン酸及びそのリガンドが持つ癌微小環境および癌幹細胞における役割を検討する。

青森県産業技術センターは、PG研究の更なる深化を図り、新たな化粧品、高機能性食品、医薬品等の開発をターゲットとした研究テーマに重点的・集中的に取り組むために3名の研究者を招聘し、主にPGを利用した健康食品、化粧品等の商品開発を支援するための技術開発に関する研究を行った。また、PGの改変による高スペックPGの開発に向けた研究を行った。

今後の展開として、テーマ4については、タンパク質分解酵素や糖分解酵素により得られたPG部分分解生成物について、表皮角化細胞及び線維芽細胞を用いて機能性を評価する。機能性が見出された画分については、さらにゲルろ過やイオン交換樹脂などを用いた各種クロマトグラフィーにより分画し、分離精製を進める。

テーマ5については、細胞系におけるPGの評価系が確立したことから、PGの抗炎症作用とその作用機序について検討する。また、PGの生体内代謝物及び発酵食品による分解物についても、機能性を評価する。加えて、他の食品成分の機能性も検討し、PGとの併用効果を考察する。テーマ6については、PGがその分子内に元から有している硫酸基やカルボキシル基などのアニオンに着目するとともに、リン酸や各種有機酸、無機酸などの陰イオンを用いたPGのアニオン化に取り組み、アニオンとしての性質を明らかにする。また、アニオン化改変物を高速液体クロマトグラフィーなどの各種クロマトを用いて分画し、その化学構造を赤外分光装置やフーリエ変換核磁気共鳴装置などを用いて解析する。

b) 地域イノベーション戦略実現のための人材育成プログラムの開発及び実施

(21あおもり産業総合支援センター)

平成25年度人材育成プログラムは、受講対象者とその目的を大きく3つに分け実施した。

ブランドやイノベーションの本質を理解することを目的に、広く一般県民までを対象としたブランドフォーラム・特別講演会(青森県産業技術センター 人材育成委員会共催)を開催した。また、MOT・ビジネス化講習会および商品開発研究会は、知のネットワーク構築との相乗効果を得ながら、津軽圏からさらに広域なネットワークを創るため八戸地域においてMOTの基礎と通販ビジネスに関する講習を行い、PGビジネスに関心のある企業・人材開拓を図った。

MOT研修は、事業関係者(招へい研究員、コーディネーター、主要企業担当者、自治体職員、大学・研究機関職員)を参加対象に、イノベーションに深く関わる人材を育成する目的で、ワークショップ主体の実践的な研修を実施した。

今後は、広域なネットワークでのさらなる深化を推進するとともに、MOT研修の深堀りによってMOT人材の強化を図る。またクラスターの拡大に伴い、コーディネーターの有機的なネットワークが重要になることを鑑み、県内のコーディネーターに対して対面調査を実施して潜在的課題を抽出する予定である。

c) 大学等の知のネットワークの構築（21あおり産業総合支援センター）

【技術普及】

地域連携コーディネーター（技術普及担当）の重要な役割にマッチングが挙げられる。

企業訪問を通じて、企業と企業（県内企業同士、県内企業と県外企業）、企業と大学、企業と研究所、企業とメディア等様々なマッチングの基盤を整備した。また、展示会出展による素材PRや商品化を加速するツール作り、プロテオグリカン以外の県内素材開発の促進を行った。

今後は、県内企業の自立が課題であり、健康・美容産業ビジネスの理解・向上促進について重点的に取り組みたい。

【広報・マーケティング】

広報用小冊子の制作・配布や広報イベントの企画・運営を通じて、健康美容業界関係者に対するプロテオグリカンの理解促進に加えて、HP 企画やラジオ番組出演など一般消費者向けの広報にも努めた。

また県内企業に対しては、個別商品のマーケティング・サポートや通信販売ノウハウの伝授を通じてマーケティング能力の底上げを行った。

今後の課題として、①一般消費者向け広報、②海外の健康美容業界向け広報、③来年施行予定の新機能性表示制度への対応 が特に重要であり、それぞれの対策として、①くちコミ活性化、②英語の情報発信の充実、③情報収集・整理・共有化と戦略的対応に取り組む。

ii) 地域資金による実施結果と今後の課題

a) 青森ライフイノベーション戦略推進総合対策事業（青森県）

青森県では、今後成長が期待されるライフ（医療・健康・福祉）分野を次世代における重要な産業の柱として育成するための基本指針である「青森ライフイノベーション戦略」の早期実現に向けて、優位性ある地域資源の活用と産学官金連携強化による、化粧品・健康食品等のライフ系プロダクト開発支援、人材育成、大手企業とのアライアンスなどの総合対策を実施した。

これまで、さまざまな取組が生まれてきているが、医工連携分野の一層の活発化やサービス分野での取組拡大が必要なほか、プロダクト分野では、まだ全国展開できる商品はなく、付加価値が県外に流出している。

そのため、プロダクト分野では、プロテオグリカンを核とした機能性素材の複合的な事業モデル・バリューチェーン構築による「県内への利益還流」に向けた取組を行っていく。

b) ひろさき産学官連携フォーラムおよびプロテオグリカン応用開発研究会の運営（弘前市及び弘前大学）

弘前市と弘前大学は共同で産学官連携組織「ひろさき産学官連携フォーラム」を設置・運営しており、同フォーラム内に平成19年11月に「プロテオグリカン応用開発研究会」を開設し、地域内の企業を巻き込みながら、機能性食品、アンチエイジング介護改善素材、スキンケア製品、化粧品、医薬品及び医薬素材をターゲットとする研究開発活動や研究会運営についても総合的に支援している。

平成25年度は青森県や弘前市、（地独）青森県産業技術センター、（公財）21あおり産業総合支援センター等との共催により、参画企業や関連企業及び一般者も対象とした「BRAND FORUM IN AOMORI」を開催して、事業内容・研究内容や関連商品の紹介等を行った。

また、企業等を対象とした「商品開発研究会」、研究者等を対象とした「青森糖質研究会」をプロテオグリカン応用開発研究会と共催し、産学官金連携によるプロテオグリカンの共同研究や商品開発を促進した。

c) 弘前大学プロテオグリカンネットワークスの運営（弘前大学）

本事業に携わる学内の研究者が参集し、研究の進捗状況を確認する会合の場である「弘前大学プロテオグリカンネットワークス」を設け、進捗状況を確認するとともに研究者間の交流を促進した。

また、弘前大学及び鷹揚郷腎研究所、協和発酵キリン(株)との共催により、第10回臨床糖鎖研究会を開催。プロテオグリカンネットワーク参加メンバーを始め複数の大学の研究者から、研究成果が発表され、研究者間の交流を促進した。

d) 青森糖質研究会の運営（弘前大学）

弘前大学では、青森県の糖質科学の研究振興と教育の向上、さらに産業発展に寄与することを目的とし、平成9年に「青森県糖質研究会」を設立。産学官の研究者及び一般市民を対象とした勉強会を開催し、糖質研究のレベルアップと人材育成に貢献している。

今年度も「第13回青森糖質研究会」を開催し、複数の研究機関からの参加者の研究成果が報告されるとともに、研究者間の交流を促進した。

e) 津軽美人関連産業育成補助金（弘前市）

弘前市独自の支援制度として、弘前市内の事業者が取り組む、PG応用製品（高機能性食品、化粧品等）の開発費用の2分の1（上限 100万円）を助成する補助金制度を創設。

平成25年度は市内企業のPG配合食品1件の開発を新たに支援した。

f) PG商品の開発に係る試作支援（青森県産業技術センター）

公設試験研究機関である青森県産業技術センターでは、企業ニーズに基づいた新技術の開発・新製品の開発支援を行っているところであるが、特に弘前市にある弘前地域研究所には、県内における生命科学分野の研究者を集中的に配置している。

平成25年度は、以下のような健康食品・化粧品開発分野の研究事業を実施することによって、県内企業における県産素材とPGを組み合わせた高機能性食品及び化粧品の製品開発及び商品化販売を支援するとともに、試作品のPG含量測定法についても検討しPG商品の事業化を推進した。

さらに、センター全部門がそれぞれに蓄積してきた知恵、技術、経験、ネットワーク等をフルに活用し、オールセンターとしてPGの利活用に向けた商品開発や技術開発を行う「PGプロジェクトチーム」を新たに設置し、研究・支援基盤を強化した。

- ①青森の香り産業創出事業
- ②県産素材を活用した酒類の開発事業
- ③食品関連企業技術支援事業
- ④「アップルペクチン等」活用加工ビジネス推進事業
- ⑤健康食品・化粧品試作開発等技術支援事業
- ⑥機能性素材関連分野における商品開発力強化支援事業
- ⑦発酵食品製造技術エキスパート養成事業
- ⑧産学官連携による食品加工技術高度化支援事業
- ⑨美容・健康関連産業成長促進調査事業

g) プロテオグリカン量産化及びプロテオグリカン配合商品に関する共同研究開発 （参画企業）

プロテオグリカン量産化及び配合商品に関する共同研究開発参画企業の中核である株式会社角弘は、化粧品素材大手企業の一丸ファルコスと連携し、工場の増築等、PG量産体制を進めた。また、関連法対応として、PGの臨床実験を含むデータ作成を進めている。産業規模も去年の倍以上に急拡大し、ファンド会社も関心を示し、ベンチャービジネスの創出が具体化してきた。

また、マーケティング的なサポートとして、商品コンセプトやターゲット像の整理・再検討、ならびに通販ビジネスのノウハウ伝授や環境整備を行った。

(3) 各支援メニューの実施状況

i) 弘前大学

【代表者氏名】 学長 佐藤 敬
【所在地】 青森県弘前市文京町1番地
【担当者氏名等】 研究推進部 研究推進課 産学連携推進グループ 係長 櫻庭 晋
TEL:0172-39-3911 FAX:0172-39-3919
E-mail:sangaku@cc.hirosaki-u.ac.jp

(a) 地域の戦略の中核を担う研究者の集積

招へい研究者氏名①: 廣瀬 昌平(ひろせ しょうへい) 弘前大学大学院医学研究科 特任助手
本事業で実施した研究テーマ名: プロテオグリカン関連バイオマテリアルのメタボリック症候群等に対する効果と 抗炎症作用の成因解明に関する研究開発
研究概要: これまでの事業においては、サケ鼻軟骨由来プロテオグリカン(PG)が抗炎症作用を示すことを証明し、そのメカニズムを解明されてきたところであるが、それに加えてさらに、マウス疾患モデルを用いて経口投与効果を検証したところ、腸管のみならず全身の炎症性疾患を予防することができることを立証した。本事業では、さらにメタボリック症候群やアレルギーなど適用範囲の拡大を立証すること、PGの構造と抗炎症作用との相関性を解析し、それぞれの疾患予防に対応できるオーダーメイドPGの開発に取り組む。
研究開発結果及び事業化結果: 都市エリア事業では、PGが抗炎症作用を示すことを証明し、マウス疾患モデルを用いて経口投与効果を検証したところ、腸管のみならず全身の炎症性疾患を予防することができることを立証した。本事業では、さらにメタボリック症候群やアレルギーなど適用範囲の拡大を立証すること、PGの構造と抗炎症作用との相関性を解析し、それぞれの疾患予防に対応できるオーダーメイドPGの開発に取り組む。 平成25年度は、慢性リウマチマウスモデルを用い、PGが炎症性サイトカインや炎症細胞の局所浸潤を抑制することにより関節炎に対して予防効果があることを立証した。 今後は、PGの肥満・メタボリック症候群やアレルギーに対する予防・治療効果を検証し、その作用メカニズムを解析する。
受入体制の整備結果: 弘前大学大学院医学研究科教授会の議を経て、特任助手として採用した。

<p>招へい研究者氏名②：</p> <p style="text-align: center;">小林 孝（こばやし たかし） 弘前大学大学院医学研究科 特任助教</p>
<p>本事業で実施した研究テーマ名：</p> <p style="text-align: center;">プロテオグリカン関連分子の構造と機能に関する研究</p>
<p>研究概要：</p> <p>弘前大学医学部において世界に先駆けて開発されたPG関連分子の糖鎖工学技術およびグライコーム解析（糖鎖の網羅的構造解析）技術は、国内外で他の追従を許さない。本イノベーション戦略においては、これらの技術を駆使し、PGの構造に刻まれた情報を解読することを目標とする。具体的には、PGの全体構造、糖鎖構造、タンパク質構造のいずれかに基づく生体内での機能や、病態との関係、薬理作用などを見出すための解析を行う。本イノベーション戦略における他のテーマの研究に対して、これら糖鎖工学技術により創出される機能解析ツールの供給や、生体試料のグライコーム解析を行うことで連携が可能であり、テーマの枠を超えたPGの構造・機能・活性に関する相乗的な進展が期待される。事業化戦略においては、機能性素材中のPG関連分子の構造に関する情報が重要である。構造に基づいた機能に焦点を当てたイノベティブな健康産業への応用を目指す。</p>
<p>研究開発結果及び事業化結果：</p> <p>プロテオグリカン（PG）の構造と機能の関連についての情報を得るために、機能解析ツールとしての構造の知られたPG関連分子の作製と、疾患モデル動物のPG関連糖鎖分析を進めている。平成25年度は、機能解析ツールとして、コンドロイチン硫酸やヒアルロン酸の単位を構成成分としてもつハイブリッドオリゴ糖を酵素的に調製した。また、骨粗鬆症モデルのひとつである不動態モデルラットを用いたPG関連糖鎖分析を実施した。さらに、PG関連糖鎖であるヒアルロン酸の合成酵素の一つであるHAS2について、翻訳後修飾による活性調節機構の解析、および血管内皮細胞の産生するPGの機能解析に取り組んだ。</p> <p>今後、ハイブリッドオリゴ糖についての純度検定を行うとともに、PG関連糖鎖分析法の改善を検討する。また、ヒアルロン酸合成酵素 HAS2 のリン酸化部位の変異が活性調節にどのような影響を与えるのかを調べる。さらに血管新生とPGの発現との関連について解析を行う。</p>
<p>受入体制の整備結果：</p> <p>弘前大学大学院医学研究科教授会の議を経て、特任助教として採用した。</p>

招へい研究者氏名③：

福田 穰（ふくだ みのる）
弘前大学大学院医学研究科 特任教授

本事業で実施した研究テーマ名：

プロテオグリカンと糖タンパクの生理機能解析と臨床応用

研究概要：

本招へい研究者は糖鎖生物学の世界的権威であり、斯界の代表的研究者に贈られる MERIT 賞と Karl Meyers 賞を受賞している。1990年代に糖鎖生物学にいち早く分子生物学的手法を取り入れ、発現クローニング法を駆使して多くの糖鎖関連遺伝子の配列を決定した。さらに遺伝子改変動物を使用してPGや糖タンパク質糖鎖の機能解析に大きく貢献した。糖鎖は癌、免疫、感染症、炎症、細胞接着、発生、分化、など多彩な生命現象に関与しているため、福田氏が開発した研究手法は医学、健康科学の分野における糖鎖機能解析に威力を発揮する。

弘前大学医学研究科では、本招へい研究者のもとで研鑽を積んだ研究者5名がすでにクラスターを形成して糖タンパク糖鎖の研究活動を行っている。本学には従来培ったPGの研究実績があり、これを基盤にして糖タンパク質の世界的権威である福田氏が加わることにより、PGと糖タンパク質研究を融合した世界的拠点形成が実現する。

我々のグループでは、PGの持つ生理活性の中で、腸内細菌叢に作用して免疫系を調整する機能の作用機序の解明を行う。PGの経口摂取は、リウマチ性関節炎、炎症性腸疾患に有効であることが動物実験で証明されているが、その機序はまだ明らかになっていない。しかし、腸内細菌叢を整え、炎症性サイトカイン産生を制御することは確認されている。このことは、PGの生理活性は、単に消化管疾患にとどまらず、動脈硬化、頻尿・尿失禁などの下部尿路機能障害をはじめとする老化に伴うエイジングに対する効果、すなわちアンチエイジングにおける有効性を示唆するものである。我々はこの分野におけるPGの効果を細胞レベルおよび動物レベルで検証し、サプリメントとして普及させることを目的とした事業展開を計画している。

糖タンパク糖鎖は癌の発生と進展において大きく変化する。この変化を利用して、糖タンパク糖鎖を癌のバイオマーカーとして活用することができる。前立腺癌の腫瘍マーカーPSAはすでにその臨床的有用性に限界が指摘され、次世代マーカーの探索が世界的に活発に行われている。PSAは糖タンパク質であり、我々は糖鎖の癌性変異を利用した新規アッセイ法を開発した。すでに臨床研究段階に進んでおり、このアッセイ法をキット化することを地域イノベーション戦略の期間中における事業化戦略と位置付けている。

さらに、我々が開発した O-グリカン合成酵素(コア2GnT)を認識するモノクローナル抗体は肺癌、大腸癌、前立腺癌、膀胱癌など多くの悪性腫瘍の悪性度を鋭敏に反映するバイオマーカーである。このモノクローナル抗体の診断薬としての臨床応用も実現性が極めて高い。

研究開発結果及び事業化結果：

糖タンパク糖鎖は癌の発生と進展において大きく変化する。この変化を利用して、糖タンパク糖鎖を癌のバイオマーカーとして活用することができる。前立腺癌の腫瘍マーカーPSAはすでにその臨床的有用性に限界が指摘され、次世代マーカーの探索 が世界的に活発に行われている。PSA は糖タンパク質であり、我々は糖鎖の癌性変異を利用した新規アッセイ法を開発し、汎用キット化に向けて和光純薬およびシステムインストゥルメンツ社との共同研究が進行中である。さらに、我々が開発した O-グリカン合成酵素(C2GnT)を認識するモノクローナル抗体は肺癌、大腸癌、前立腺癌、膀胱癌など多くの悪性腫瘍の悪性度を鋭敏に反映するバイオマーカーである。このモノクローナル抗体の使用権に関して和光純薬と契約を締結し商品化に成功した。また、腎細胞癌および透析患者の血清 N-グリカンの網羅的質量解析を行い、予後因子となる糖鎖構造を同定し学術誌に公表した。

ヒアルロン酸の生体内での機能解析を目的とし、米国 Sanford-Burnham 研究所からヒアルロン酸合成酵素 2(Has2)ノックアウトマウスを譲り受けた。弘前大学において遺伝子改変動物を利用したヒ

アルロン酸の機能解析が開始された。

PSA 糖鎖の癌性変異を利用して前立腺癌の診断効率を向上させる試みは、臨床応用が非常に有望な研究テーマである。現行の S2、3 シアル酸を認識する方法は今後キット化、商品化、保険収載を目指して研究開発を進める。PSA 糖鎖癌性変異は他にも存在し、和光純薬およびシステムインストゥルメンツ社と別の方法についても検討を進める。

癌の悪性度マーカーである O-グリカン合成酵素 (C2GnT) を認識するモノクローナル抗体は和光純薬より市販される予定である。この抗体を利用した癌の悪性度診断法についてもキット化を念頭に研究を進める。

また、血清 N-グリカンの網羅的質量解析は悪性腫瘍の診断・予後マーカーのみならず、臓器移植後の拒絶予知因子、前立腺癌のホルモン抵抗性の指標となることを視させるデータが得られているので、この方向でも検討する。

米国 Sanford-Burnham 研究所から導入したヒアルロン酸合成酵素 2 (Has2) ノックアウトマウスを使用して、ヒアルロン酸およびそのリガンドが持つ癌微小環境および癌幹細胞における役割を検討する。

受入体制の整備結果：

弘前大学大学院医学研究科教授会の議を経て、特任教授として採用した。

ii) 地方独立行政法人青森県産業技術センター

【代表者氏名】 理事長 佐藤 和雄
【所在地】 青森県黒石市田中82-9
【担当者氏名等】 弘前地域研究所 バイオテクノロジー部長 内沢 秀光
TEL:0172-32-1466 FAX:0172-35-5093
E-mail:hidemitsu_uchisawa@aomori-itc.or.jp

(a) 地域の戦略の中核を担う研究者の集積

招へい研究者氏名④:

商 怡 (しゃん い)

地方独立行政法人青森県産業技術センター弘前地域研究所 外部資金研究員

本事業で実施した研究テーマ名:

PG関連バイオマテリアルのエイジングケア商品としての利用及び応用に関する研究開発

研究概要:

これまで弘前市を中心とする地域においては、地域イノベーション戦略支援プログラム等を活用し、PGを用いた化粧品、美容食品、医薬品・医療素材等に関する研究開発に取り組み、以下の顕著な研究成果が得られた。①サケ鼻軟骨 PG に保湿作用、細胞増殖促進作用、軟骨再生促進作用、骨代謝異常改善作用が認められた。また、自己免疫疾患である関節リウマチの症状緩和の効果があることがマウスの実験でつきとめられ、予防への応用が期待される。②サケ鼻軟骨 PG 摂食マウスでは、腸内細菌フローラに明らかな変化が認められた。③サケ鼻軟骨 PG のコアタンパク質の構造、糖鎖部分の形状を初めて明らかにした。

そして、これまでの研究成果を踏まえ、以下の方針により研究開発を進めることになった。

[方針1] 素材の進化

・酢酸抽出PGの改変を行う。

[方針2] 商品ターゲットのレベルアップ

・健康食品、化粧品から医薬品を視野に入れた疾病予防コンセプト商品を開発する。

[方針3] プロテオグリカンの価値を高める

・作用機序として炎症抑制が確定したので、エイジングに伴い引き起こされる炎症を起因とした状態に広く効果を示す可能性が高いため、効果のある疾病を広く確認する。

[方針4] ライバル素材出現への対応研究

・他の生物種の PG 分布解析を行う。

[方針5] 医薬品開発のための基礎固め

・医薬品開発準備としてPG製品としての原料であるサケ原料の評価(雌雄及び年齢差)を行う。

本研究は、方針1及び方針2を具体化するために行うものである。即ち、PGについては、様々な抽出方法が検討され、特許化されてきたが、ヒアルロン酸やコラーゲンは様々な改変により特徴的な機能性のあるものが発売されている。そこで本テーマでは、PGについても酵素分解等によりPGが本来持っている有用な機能性がどのように変化するか検討する。そして、その結果を元に機能性に優れた新PG関連バイオマテリアルを開発し、エイジングケア商品への応用展開を目指す。また、他の研究テーマで調製された新たな PG についても、本研究で構築された培養細胞やヒトでの評価試験に供し、一方本研究で調製された新たな PG は、他の研究テーマで構築された評価系に供し、密接に連携することで研究の効率化と広がりを図る。

研究開発結果及び事業化結果:

平成25年度は、PG の酵素処理による部分分解を行うための基礎データを取得した。タンパク質分解酵素(アクチナーゼ E、トリプシン)及び糖分解酵素(コンドロイチンリアーゼABC)を用いて、温度や時間を変化させPGの分解を試み、得られた分解生成物を、ゲルろ過カラムを用いたHPLCに供し分子量を解析した。その結果、PGの部分分解が確認され、各温度における酵素処理時間と分子量の関係が明らかになった。また、分解生成物の生理機能を調べるための細胞評価系(表皮角化細胞及び線維芽細胞)を立ち上げた。

(1)PG のタンパク質分解酵素による部分分解試験

タンパク質分解酵素であるアクチナーゼE及びトリプシンを用いて、温度や時間を変化させPGの分解を試み、得られた分解生成物を、ゲルろ過カラムを用いたHPLCに供し、分子量を解析した。その結果、PGの部分分解が確認され、各温度における酵素処理時間と分子量の関係が明らかになった。

(2)PG の糖分解酵素による部分分解試験

糖分解酵素であるコンドロイチンリアーゼABCを用いて、温度や時間を変化させPGの分解を試み、得られた分解生成物を、ゲルろ過カラムを用いたHPLCに供し、分子量を解析した。その結果、PGの部分分解が確認され、各温度における酵素処理時間と分子量の関係が明らかになった。

(3)細胞を用いた生理機能評価系の構築

正常ヒト新生児線維芽細胞及び表皮角化細胞の実験ストックを作製し、分解生成物の生理機能を調べるための細胞評価系を構築した。

受入体制の整備結果:

本研究の実施スペースとして、青森県産業技術センター弘前地域研究所バイオテクノロジー部実験室に専用の実験台を用意した。また専用の机を配し、インターネット接続可能なコンピューターを備えた。HPLC や各種電気泳動装置、ICP-MS、UV-VIS、IR、蛍光、マイクロプレートリーダー等の各種測定装置、細胞培養装置、低温実験室を同一の建物内に有しており、経費負担なしで使用できた。また、青森県産業技術センター工業総合研究所に設置してある GC/MS、LC/MS、TG、DSC、TEM、SEM、レーザ顕微鏡などの電子顕微鏡、NMR、また同八戸地域研究所に設置してある各種物性測定装置は無料で使用可能であった。さらに弘前地域研究所は H27 年に新築移転する計画になっており、より充実した設備となる予定である。

招へい研究者氏名⑤:

西川 翔(にしかわ しょう)

地方独立行政法人青森県産業技術センター弘前地域研究所 外部資金研究員

本事業で実施した研究テーマ名:

PG関連バイオマテリアルの機能性食品としての利用及び応用に関する研究開発

研究概要:

これまで弘前市を中心とする地域においては、地域イノベーション戦略支援プログラム等を活用し、PGを用いた化粧品、美容食品、医薬品・医療素材等に関する研究開発に取り組み、以下の顕著な研究成果が得られた。①サケ鼻軟骨 PG に保湿作用、細胞増殖促進作用、軟骨再生促進作用、骨代謝異常改善作用が認められた。また、自己免疫疾患である関節リウマチの症状緩和の効果があることがマウスの実験でつきとめられ、予防への応用が期待される。②サケ鼻軟骨 PG 摂食マウスでは、腸内細菌フローラに明らかな変化が認められた。③サケ鼻軟骨 PG のコアタンパク質の構造、糖鎖部分の形状を初めて明らかにした。

そして、これまでの研究成果を踏まえ、以下の方針により研究開発を進めることになった。

[方針1] 素材の進化

- ・酢酸抽出PGの改変を行う。

[方針2] 商品ターゲットのレベルアップ

- ・健康食品、化粧品から医薬品を視野に入れた疾病予防コンセプト商品を開発する。

[方針3] プロテオグリカンの価値を高める

- ・作用機序として炎症抑制が確定したので、エイジングに伴い引き起こされる炎症を起因とした状態に広く効果を示す可能性が高いため、効果のある疾病を広く確認する。

[方針4] ライバル素材出現への対応研究

- ・他の生物種の PG 分布解析を行う。

[方針5] 医薬品開発のための基礎固め

- ・医薬品開発準備としてPG製品としての原料であるサケ原料の評価(雌雄及び年齢差)を行う。

本研究は、方針1及び方針2を具体化するために行うものである。即ち、我々のこれまでの研究により、プロテオグリカンが通常の商品製造過程で分解を受けるもの、あるいは、沈殿を生じるものがあることが明らかとなった。そこで本テーマでは、プロテオグリカン含有健康食品開発中に起こる様々な成分間反応による変化を解析し、機能性を発揮する製造方法等を開発する。また、これまでの研究から、PGの経口摂取による主な効果は、免疫系の調整が主要因であると予想された。現在、同じように抗炎症作用を示す成分としては、タウリンやヒスチジンなどが見出されている。本研究では、腸管細胞とマクロファージ確立細胞株を用いた共培養系により、PGの機能を増強する地域機能性素材を探索し、プロテオグリカン併用食品を開発するものである。また、他の研究テーマで調製された新たな PG についても、本テーマで構築された評価系に供し、密接に連携することで研究の効率化と広がりを図る。

なお、機能性食品のほとんどはカプセルや錠剤等かまたはドリンクの食品形態をとっている。しかしながら、地方の健康食品をそのような形態で販売するのは現実的ではなく、各企業が販売している商品形態、例えば、味噌、醤油、菓子等の形態をとる場合が多い。我々は、これまでの研究により、ジュースやジャム、ゼリー、パンなど様々な PG 使用食品の物性解析や官能評価試験を行い、さらには、発酵食品中での PG 消長について検討を行い、一定の知見を得てきた。本研究で行う食品素材や微生物が有する各種酵素の影響や、加熱、濃縮、乾燥といった食品製造工程の影響、さらには食品中の成分間反応など、健康食品中における機能性成分の変化についての研究はほとんど無く、本研究開発は地方の機能性食品開発の貴重な基礎データとなると思われる。

研究開発結果及び事業化結果:

平成25年度は、PG に対する食品素材又は発酵微生物が有する各種酵素作用の影響を明らかにするため、PG 含量及び活性に対するタンパク質分解酵素(カルボキシペプチダーゼ、ペプシン等)や炭水化物分解酵素(アミラーゼ、サッカラーゼ等)の影響について検証してきた。その結果、生体内酵素により PG の部分的な分解が示唆されたことから、消化に伴う生体内酵素によって PG の構造が変化することが考えられた。

(1)PG の抗炎症効果を検討するための細胞実験系の確立

マウスマクロファージ様細胞 RAW264.7 細胞を用いた炎症誘導試験及びヒト結腸ガンモデル細胞 caco-2 を用いたタイトジャンクションの構造変化に伴う炎症下で見られるような腸管での透過性の亢進に関する実験系を確立した。

(2)消化酵素を用いた PG の分解・消長試験

PG に消化酵素であるアミラーゼ、ペプシン、トリプシン、グルコシダーゼ、ガラクトシダーゼ、カルボキシペプチダーゼ A 及び B、アミノペプチダーゼを作用させ、これら酵素が PG の分解や消長に与える影響を明らかにした。

(3)発酵食品による PG の分解・消長試験

発酵食品として納豆及び酒粕を用いて PG の分解・消長について検討した。その結果、納豆では反応開始 15 分から PG の分解が見られたが、酒粕では反応開始 12 時間目から分解が見られ、96 時間まで緩やかに分解することが分かった。

受入体制の整備結果:

本研究の実施スペースとして、青森県産業技術センター弘前地域研究所生命科学部実験室に専用の実験台を用意した。また専用の机を配し、インターネット接続可能なコンピューターを備えるように整備した。HPLC や各種電気泳動装置、ICP-MS、UV-VIS、IR、蛍光、マイクロプレートリーダー等の各種測定装置、細胞培養装置、低温実験室を同一の建物内に有しており、経費負担なしで使用できた。また、青森県産業技術センター工業総合研究所に設置してある GC/MS、LC/MS、TG、DSC、TEM、SEM、レーザ顕微鏡などの電子顕微鏡、NMR、また同八戸地域研究所に設置してある各種物性測定装置は無料で使用可能であった。さらに弘前地域研究所は H27 年に新築移転する計画になっており、より充実した設備となる予定である。

招へい研究者氏名⑥：

安保 亜衣子(あんぼ あいこ)

地方独立行政法人青森県産業技術センター工業総合研究所 外部資金研究員

本事業で実施した研究テーマ名：

PG関連バイオマテリアル素材の多様化に関する研究開発

研究概要：

これまで弘前市を中心とする地域においては、地域イノベーション戦略支援プログラム等を活用し、PGを用いた化粧品、美容食品、医薬品・医療素材等に関する研究開発に取り組み、以下の顕著な研究成果が得られた。①サケ鼻軟骨 PG に保湿作用、細胞増殖促進作用、軟骨再生促進作用、骨代謝異常改善作用が認められた。また、自己免疫疾患である関節リウマチの症状緩和の効果があることがマウスの実験でつきとめられ、予防への応用が期待される。②サケ鼻軟骨 PG 摂食マウスでは、腸内細菌フローラに明らかな変化が認められた。③サケ鼻軟骨 PG のコアタンパク質の構造、糖鎖部分の形状を初めて明らかにした。

そして、これまでの研究成果を踏まえ、以下の方針により研究開発を進めることになった。

[方針1] 素材の進化

・酢酸抽出PGの改変を行う。

[方針2] 商品ターゲットのレベルアップ

・健康食品、化粧品から医薬品を視野に入れた疾病予防コンセプト商品を開発する。

[方針3] プロテオグリカンの価値を高める

・作用機序として炎症抑制が確定したので、エイジングに伴い引き起こされる炎症を起因とした状態に広く効果を示す可能性が高いため、効果のある疾病を広く確認する。

[方針4] ライバル素材出現への対応研究

・他の生物種の PG 分布解析を行う。

[方針5] 医薬品開発のための基礎固め

・医薬品開発準備としてPG製品としての原料であるサケ原料の評価(雌雄及び年齢差)を行う。

本研究は、方針1、方針4及び方針5を具体化するために行うものである。即ち、PG は軟骨に含まれる天然の糖タンパク質であるため、様々な分子種を有している。動物の種類、性差、年齢などや、抽出方法によっても異なる。このバラエティに富んだ PG は、また多様な生理機能を有している。このような PG において、その生理機能を示す核となる構造や性状を有している可能性があり、その部分を見出すことは、PG のみならず、その他の天然の高分子を扱う分野において、技術革新につながるものである。本テーマにおいては、PG の機能性を示す核となる部分等を見出すことや既存の PG の機能性を向上させることを目的に、さまざま手法を用いて PG の改変を行う。また、他研究部署と連携し、この改変 PG の機能性評価を行う。さらに PG の多様性について、シロサケをターゲットに性差、年齢でPGを調査し、検証する。シロサケ以外の動物についても、PGを調査し、サケ由来のPGと比較する。また、PGが存在しているサケ軟骨について、成分などの分析を行い、PGの存在状態などについて推定し、軟骨の利用法の検討を通して、バイオマテリアルとしてのサケ軟骨及びPGの広範囲な応用展開を図る。

研究開発結果及び事業化結果：

平成25年度は、PGの分子量測定や構成成分・官能基の定量、各種酸やアルカリを用いてのPG部分分解を行った。分子量測定はゲルろ過法で求め、PGに含まれるタンパク質や糖鎖の構成成分については、比色法による化学分析により定量した。酸やアルカリによる部分分解では、限外ろ過膜を用いた分解条件の検討を行い、濃度や温度、時間による分解の経過を追跡し、分子量測定や構成成分・ミネラルの変化を測定した。官能基である硫酸基については、機器分析として元素分析装置を用いて定量し、PGの構造を解析した。

(1) 各種酸・アルカリによるPGの部分分解と分解生成物の性状分析

塩酸、クエン酸、水酸化ナトリウム、炭酸水素ナトリウムを用い、反応温度及び時間を変えて得られた分解生成物の性状を分析した。分子量はゲルろ過法、タンパク質や糖鎖の構成成分及び硫酸基については、比色法により定量した。

(2) PG の酸による部分分解試験

PG について、塩酸を反応液とし、各温度で反応させ、得られた分解生成物をゲルろ過カラムにより分画した。各フラクションについて、カルバゾール硫酸法を用いてウロン酸濃度を測定し、反応温度での違いを比較した。反応温度を上げると、低分子側に分解物と見られるピークが表れてきたが、反応条件中最も高温である45℃の条件でも、もともとのPGのコア構造はほぼ維持されていた。

(3) PG のアルカリによる部分分解試験

PG について、アルカリ溶液を反応液とし、4℃で反応させ、得られた分解生成物をゲルろ過カラムにより分画した。各フラクションについて、カルバゾール硫酸法を用いてウロン酸濃度を測定し、反応液での違いを比較した。反応液が 50mM 水酸化ナトリウムの場合に、低分子側に分解物と見られるピークが表れ、もともとの PG のコア構造はほぼ消失した。

受入体制の整備結果：

本研究の実施スペースとして、青森県産業技術センター工業総合研究所環境技術部中央実験室に専用の 1 間幅の専用実験台を用意し、オフィスは職員共用であるが、専用の机を配し、インターネット接続可能なコンピューターを用意した。HPLC、FPLC、キャピラリー電気泳動をはじめとする各種電気泳動装置、UV、IR、蛍光、NMR、マイクロプレートリーダーなどの分光装置、GC/MS、LC/MS、TG、DSC、TEM、SEM、レーザ顕微鏡などの電子顕微鏡、X 線回折装置、蛍光 X 線装置、TG-IR システム、顕微 FT-IR、低温実験室を同一の建物内に現有しており、経費負担なしで使用できた。また、青森県産業技術センター弘前地域研究所に設置してあるバイオテクノロジー関係の装置や ICP-MS、原子吸光分析装置、同八戸地域研究所に設置してある各種物性測定装置などは無料で使用可能であった。

iii) 公益財団法人 21 あおもり産業総合支援センター

【代表者氏名】 理事長 吉崎 秀夫
【所在地】 青森県青森市長島2-4-1 青森県共同ビル7階
【担当者氏名等】 プロテオグリカン産業クラスター戦略チーム 主査 小田切 昌夫
TEL:017-723-1040 FAX:017-721-2514
E-mail:masao_odagiri@21aomori.or.jp

(a) 大学等の知のネットワーク構築

配置したコーディネーターの氏名：

1. 地域連携コーディネーター（技術普及担当） 内河 篤

(公財)21あおもり産業総合支援センター プロテオグリカン産業クラスター戦略チーム
地域連携コーディネーター

(1) 平成25年度の役割及び取組結果

1) 企業と企業を繋ぐ、マッチング基盤の整備

県内販売希望企業と製造会社とのマッチング数4件、県内素材化希望企業と原料メーカーとのマッチング数3件、商品相談数16件、中央の大手商社等の関係構築を8件ほど繋いだ。

2) プロテオグリカンPRの企画・運営

下記展示会に出展。

- ・食品開発展
- ・あおもり食産業セミナー
- ・あおもり食の商談会
- ・地域イノベーションシンポジウム2013
- ・健康博覧会

MOT&ビジネス化講習会を八戸、弘前にて2回開催した。

FM青森に2回出演。RABに出演し活動内容を広報した。

3) 研究者間の連携強化のための活動

青森県産業技術開発センターで開催した研究開発発表会に参加した。

弘前大学で開催された研究室内での研究会に参加した。

弘前大学大山教授が主催する臨床糖鎖研究会に出席した。

4) 事業と参加企業をつなぐ「あおもりPG」メール通信の企画・運営

発行数は10回、199メールアドレスに配信した。

5) 商品開発を加速化するツールの作成

化粧品商品開発のための、必須項目を整理し、設問形式で商品コンセプト及び商品形態を導き出す手引書を作成した。

6) プロテオグリカンにつづく素材開発を促進する活動

大手化粧品原料メーカー丸善製薬とマルタマ横道商店を繋ぎ、同社が取り扱う水産製品廃液からの原料開発を開始した。

(2) 今後の課題と展望

1) 複数のプロテオグリカンが原料として台頭してきたことによるコモディティ化

差別化をどう構築し、価格競争を回避するかについては、マーケットナブルなエビデンスを確立することが急務であり、プロテオグリカンブランド推進協議会の組織、役割の改革を行うことが必要である。

2) プロテオグリカン以外の県内素材の原料化

プロテオグリカンに続く素材の原料化について、機能性評価を弘大や産業技術センター等にて行い進めて行く。

3) 健康美容ビジネスの資金

県内企業は、規模が小さく資金に乏しいため、ベンチャーファンド等により、参加企業への事業資金の流入を図っていく。

4) 健康美容関連企業の集積

健康美容関連の販売会社、問屋、商社、製造会社、企画会社の集積が出来ていないのが現状であるが、青森県産業技術センター弘前地域研究所の新築に伴い、共同で試作や製品化、研究が出来る整備基盤を構築するのを足がかりにして、関連企業の集積を図るのが適当だと思われる。

2. 地域連携コーディネーター（広報・マーケティング担当） 四元 正弘

（公財）21あおもり産業総合支援センター プロテオグリカン産業クラスター戦略チーム
地域連携コーディネーター

（1）平成25年度の役割及び取組結果

1) プロテオグリカン広報ツールの企画・制作

小冊子『プロテオグリカン・ハンドブック』（A4・8 ページ）を作成し、計 1200 部印刷。丸の内プロテオグリカンフォーラムや各種展示イベントで配布（右：ハンドブック表紙）。健康・美容産業関係者の PG に対する理解度を深めることに貢献した。



また、パワーポイントスライド『奇跡の新素材 プロテオグリカン』を日本語版・英語版で作成し、各種展示イベントで掲示。特に海外関係者の理解促進に貢献した。などを構築。青森県内から初の一般消費者向けの PG 広報となり、市場拡大の加速が期待される（オープンは 26 年度 6 月予定）。

そのほか、PG 広報の一助として、一般消費者向けの HP（オープンは 26 年度 6 月予定）の制作支援やラジオ番組（『今日もイキイキ PG ライフ』、FM 青森にて毎週土曜 12:00～）に 2 回出演したほか、広範な県内企業向けのマーケティングセミナー（10 回）で言及し PG に対する関心喚起に努めた。

2) フォーラム等の大規模 PR イベントの企画・運営

2013 ブランドフォーラム in 青森（2013.11.1）：地域イノベ採択を記念して、シャネル・コラス社長の基調講演、PG を軸に青森のブランド化を考えるパネルディスカッションを含むイベントを弘前市で開催。約 300 名の参加を得て盛況に終えた。

また、丸の内プロテオグリカンフォーラム（2014.2.21）：PG 関連企業（化粧品メーカー、健康食品メーカー、製薬会社等）やメディア関係者を広く招いて、PG の概説や最新研究動向、新製品動向を紹介するフォーラムを東京丸の内で開催。約 140 名の参加を得て盛況に終えた。

3) 青森県内企業における通販ビジネスノウハウの理解促進

プロテオグリカン MOT&ビジネス化講習会を弘前、八戸で開催し、県内企業にとって重要な流通チャネルである通販ビジネスに関する入門セミナーを実施。通販ビジネスの基本的考え方や成功ノウハウを整理し、啓蒙活動に努めた。

4) PG 配合新製品企画等での企業対応

角弘、ラグノオささき、鹿内組、ミليون、東和電機工業などに対して、プロテオグリカン配合・活用の新製品企画や販売戦略の提案を行い、いくつかは試作や消費者評価まで進んだ。

（2）今後の課題と展望

1) 健康食品の新表示制度への対応

平成 27 年 4 月導入の可能性がある「健康食品の新機能性表示制度」の最新動向を把握し、勉強会等の実施を通じて参画企業での情報共有を図る。

2) 一般消費者向けプロモーションの企画ならびに実施システム作り

くちコミを最大限活かして費用対効果に優れた「PG 機能性のプロモーション」を企画する

とともに、実施プランや費用負担方法を「青森県プロテオグリカンブランド推進協議会」等と協働して検討する。

3) 通販ビジネスプラットフォーム整備と啓蒙、コンサルティング

25 年度に引き続き通販セミナーを実施するとともに、通販ビジネスをサポートするサービス群をワンストップで紹介できるプラットフォーム整備を青森県等と協働して行う。

4) ベンチャーファンド資金の流入環境整備

ベンチャーファンドとともに、参画企業への運転資金を注入する基本設計を検討し、最終的には対象企業との橋渡し等を行う。

5) PG 配合新製品企画等での企業対応

25 年度からの継続に加えて、26 年度に新たに対象に加わる企業を対象に、製品企画や販売・宣伝等の支援を行い、青森産 PG 製品のヒット創出を青森県と協働して目指す。

3. 青森県プロテオグリカン事業外部評価委員会

松島克守(東京大学名誉教授、座長)、宮田満(日経 BP 社特命編集委員) 他 10 名
(詳細は「Ⅱ.事業推進体制」を参照のこと)

(1) 平成 25 年度の役割及び取組結果

それぞれの専門分野の著名な有識者を委員に委嘱し、プロテオグリカンを中心に地域イノベーション戦略支援プログラムの実施状況や今後の課題を第一線のプロフェッショナルの視点で議論・検討する「外部評価委員会」を、平成 26 年 3 月 10 日に弘前市にて開催。

8 名の委員が委員会に参加し、以下のような意見が出た。

- ビジネスに役立つマーケットブルなエビデンスを、さらに充実させるべき。
- PG の構造改変研究を前進させるとともに、知財戦略を確立して正しい特許の取り方を実行していくことが肝要。
- 青森県内の経営リソースだけで産業化を目指す「垂直統合的な自前主義」はむしろ弊害。県外のリソースを巧みにレバレッジとして活用しつつ、県内で産出する付加価値を最大化する視点が重要。
- 県を挙げて取り組むにあたって、責任の所在、すなわち誰がやるのかという視点がやや不明瞭。

当日出席委員(敬称略)：

宮田満(日経 BP 社・特命編集委員)、赤池学(ユニバーサルデザイン総合研究所・代表取締役所長)、井口泰孝(東北大学名誉教授)、小川淳(フューチャーベンチャーキャピタル・取締役兼北日本投資部長)、鈴木壯兵衛(そうべえ国際特許事務所・所長)、妹尾堅一郎(産学連携推進機構・理事長)、長谷川史彦(東北大学未来科学技術共同研究センター・副センター長)、松島綱治(東京大学大学院医学系研究科教授)、宮原則行(函館地域産業振興財団・研究開発部長)、山本貴史(東京大学TLO・代表取締役兼CEO)

(2) 今後の課題と展望

外部評価委員会の意見を精査しつつ、平成 26 年度プログラムに反映させていく。

また、外部評価委員会に関しては、プログラムが新フェーズに入りつつあることを踏まえて平成 26 年度からは、一部委員に対しては個別実務的テーマの相談相手として継続的関係を維持しつつ、委員の見直しを含めて外部評価委員会のスリム化を検討したい。

4. 青森県プロテオグリカン事業推進委員会

吉崎秀夫(21 あおもり産業総合支援センター理事長((委員長))、佐藤和雄(青森県産業技術セ

ンター理事長)、中根明夫(弘前大学大学院医学研究科教授)、他4名
(詳細は「Ⅱ.事業推進体制」を参照のこと)

(1) 平成25年度の役割及び取組結果

地域イノベーション戦略支援プログラムの一環として、PGを起点にした県内事業促進や産業クラスターの形成について検討する「事業推進委員会」を、平成25年12月25日(第一回目)と平成26年2月25日(第二回目)に開催した。

委員会では、平成27年度から実施される可能性のある「健康食品等の新機能性表示制度」への対応や一般消費者のPG認知・理解度の向上、弘前大学を中核にする研究ネットワークの拡充などに関して、その必要性が改めて確認されるとともに、県を挙げて取り組むための新体制を検討すべき、との意見が出た。

当日出席委員(敬称略):

	第1回	第2回
吉崎秀夫(21あおもり産業総合支援センター理事長)	○	○
佐藤和雄(青森県産業技術センター理事長)	○	○
中根明夫(弘前大学大学院医学研究科教授)	○	○
馬場良夫(青森県商工労働部長)	○	○※1
川村悦孝(弘前市商工振興部長)	○	○
永澤弘夫(弘前商工会議所会頭)	○※2	○※2
櫛引利貞(青森県プロテオグリカンブランド推進協議会会長)	○	○

※1:津島正春(青森県商工労働部次長)が代理参加

※2:村谷要(弘前商工会議所まちそだて課長)が代理参加

(2) 今後の課題と展望

事業推進委員会の意見を精査しつつ、平成26年プログラムに反映させていく。

また、事業推進委員会に関しては、引き続き委嘱し助言を受けることとする。

5. 商品開発アドバイザー(非常勤5名)

嶋田 忠洋(化粧品開発)	ブライトンコスメテック 代表
加藤 哲也(健康食品開発)	21あおもり産業総合支援センター コーディネーター
金子 節(デザイン)	株式会社ケイズ 代表取締役
林 志津子(化粧品・薬事法)	株式会社シャネル 薬事管理部長
坂田 恒明(医薬品)	塩野義製薬株式会社 GlobalDevelopmentOffice イノベーションデザイン部門長

(1) 平成25年度の役割及び取組結果

企業の商品開発等支援や、地域イノベーション戦略に対しての助言を受けるため、平成24年度までの地域イノベーションクラスタープログラムに引き続き、関連する分野の専門家上記5名を「商品開発アドバイザー」として委嘱した。

今年度は「商品開発アドバイザーとの意見交換会」を開催し、健康食品・化粧品・医薬品等各分野における今後の取組等について助言を受けた。また、外部評価委員会に出席し、上記会合での助言内容について紹介。

その他個別に、企業の商品開発等に関する支援を受けたほか、PGの医薬品分野への展開に関する情報収集に支援を受けた。

(2) 今後の課題と展望

引き続き委嘱し、助言を受ける。

(b) 地域イノベーション戦略実現のための人材育成プログラムの開発及び実施

地域イノベーション戦略実現のために必要な人材像：

青森県地域の農林水産資源と弘前大学等の研究成果が築いた地域発の新規素材をマッチングさせた健康食品、化粧品、さらに医薬に利用可能な素材ビジネス・健康美容関連産業に戦略的に拡大し、地域のQOLの向上と健康意識の向上に貢献できる人材が求められている。

求める人材像：

- (1) 地域のビジネスイノベーションを先導する MOT 思考人材(イノベーター)
- (2) ビジネスモデルの創造や研究成果を効果的に産業利用できる人材(プロデューサー)
- (3) 国内外の多様な人とつながるオープンな人材(ネットワーカー)

青森県地域の農林水産資源と弘前大学等の研究成果が築いた地域発の新規素材をマッチングさせた健康食品、化粧品、さらに医薬に利用可能な素材ビジネスを拡大し、地域のQOLの向上と健康意識の向上に貢献できる民間企業の人材が求められている。

現在の地域の現状、課題：

地域内の企業は、ほとんどが中小企業で経営規模が小さいため、雇用枠の拡大が極めて難しく、有効求人倍率が常に低い状況にある。このため、若くて優秀な人材は、大学入学を機に県外流出し、人口減少に歯止めがかからない状況が続いている。この状況を変えるには、産業を支え、振興する人材の慢性的な不足を解消する人材育成施策が重要となっている。また、青森県は不名誉ながら日本一の短命県であると共に、肥満率は日本一であり、県民の健康意識の向上も大きな課題である。

これまでに青森県内では地域のイノベーション戦略に基づいた人材育成プログラムは、ほとんど実施されていなかったことから、地域内を拠点とする企業の人材、研究所の職員、自治体職員、またNPOの人材などを対象に、MOT(技術経営)をベースとした人材教育を実施する必要がある。地域イノベーション事業である「プロテオグリカンをコアとした津軽ヘルス&ビューティー産業クラスターの創生」事業をきっかけとして、PGという地域発の素材を生かしたビジネスへの期待感が地域企業のなかに高まっており、青森地域産業構造の新たなプラットフォーム形成の潮流が形成しつつある。

そこで、本プログラムを活用し、PGのような技術ベースで生まれた素材を生かして、新規ビジネスの展開による地域のイノベーションを推進し、県内の健康意識も変える高い意識を持った企業人、研究者、自治体職員、大学の学生などのMOT人材の育成を推進する。

具体的な概要：

1. 人材育成プログラマー 串原 憲和

(公財)21あおもり産業総合支援センター プロテオグリカン産業クラスター戦略チーム
人材育成プログラマー

地域の現状と地域のイノベーション戦略を理解し、地域外の人材育成システムとの協調を図りながら地域に適合した人材育成プログラムを開発する。このプログラマーが中心となり、プロジェクトディレクターの意向を反映し、青森県、青森県産業技術センター、県内大学等と連携しながら、受講対象の範囲の設定、人材育成プログラムの作成、実施管理を行う。

2. 人材(イノベーター) 育成手法の概要

県内企業はイノベーションの基礎となる考え方が定着していない。従って、「技術だけでは価値が生まれない」という根本的なことを理解する必要があると考え、「特別講演会」「MOT・ビジネス化講習会、商品開発研究会」を実施した。

「特別講演会」は、MOT の本質を理解し伝えられる先生を講師に、県内に広くイノベーション・MOT の啓蒙することを目的としておこなう。そこではイノベーションに対する気づき・動機づけを与えるために受講対象を広げて、企業・研究機関・大学・関係団体・一般県民を対象とした。

「MOT・ビジネス化講習会、商品開発研究会」は、マーケティング・MOT の考えをベースに商品開発・販売する人材育成を目的としている。また第二創業によるPGビジネスへの参入という事例が多いため、県内中核都市でスポット的に実施し、対象はPGビジネスに関心のある企業・団体・個人としている。

加えて「MOT 研修」は、PG に関連する研究・ビジネスを戦略的に展開していく次世代イノベーター（プロジェクトディレクター）を養成することを目的に実施した。また次世代イノベーターは事業関係者から生まれることを軸にして、主に事業関係者を対象におこなうこととした。イノベーターに必要とされる能力は、広い視野・視点・視座で創造的な発想をする力、様々な人・モノ・組織を有機的につなぐ力であると考え、それらを体得するためにワークショップ演習を中心した内容にしている。以上のような考えを基に、人材育成プログラムを開発・実施した。

実施結果：

MOT講座3回(MOT・ビジネス化講習会2回・MOT研修1回)、特別講演会1回、フォーラム1回を実施した。

持続的にイノベーションを起こすために、核となる思考「技術や研究だけでは価値が生まれない」ことを理解している人材を増やし、イノベーションがおこる場を創る必要がある。そこで、第一級の講師によるインセンティブによってイノベーションに対する関心と理解を深めた。

1. 地域のイノベーションを先導するMOT人材育成プログラム

MOT・ビジネス化講習会を八戸および弘前で開催した。また弘前では商品開発研究会を開き、前事業での研究者による講演、企業の経営者・技術者、研究機関の研究者との人材交流の場を設け、ネットワークづくりを促進した。MOT 研修は、ワークショップによって事業関係者が相互理解を深めた。

今後の課題として、研修により経験知が新たにもたらした効果について評価する方法を検討し、その評価によりプログラム内容をブラッシュアップしていく必要がある。

2. 特別講演会の開催（1回）

イノベーションという言葉が身近になった一方で、イノベーションの本質を理解している人は少ない。そこで、大学院等で MOT 講座を主宰し、政府系委員会の委員を務めるなどイノベーションやビジネスモデル論の第一人者を講師として、また、マーケティング戦略が研究開発・商品開発の方向を決める重要な戦略として位置づけられることから消費心理や商品価値創造、地域ブランドの第一人者を講師に迎え、イノベーションの本質やマーケティングの本質を説く講演会を開催した。効果測定として、平成 26 年度に参加者を対象にした追跡調査を実施する予定である。

3. フォーラムの開催（1回）

世界的ブランド企業の経営者を講師としたブランドフォーラムを県内で開催した。創業者のスピリットを全社員が共感・共有することで、市場の既存概念・常識を覆すようなイノベーションを起こし、ブランドセッターとして成長を続ける事例を交え、イノベーションを起こす意識付け・ブランド戦略の考え方を一般県民も含め広く啓蒙を図った。

名 称	日付・場所	講 師	参加者数
フォーラム	H25. 11. 1 (ホテルニューキャッスル弘前)	リチャール・コラス 氏	583 名
特別講演会	H26. 3. 11 (青森国際ホテル)	妹尾 堅一郎 氏 四元 正弘 氏	185 名
プロテオグリカン MOT・ビジネス化講習会	H25. 12. 19 (八戸プラザホテル)	PG 戦略チーム	47 名

	プロテオグリカン MOT・ビジネス化講習会 PG 商品開発研究会 (講演)	H26. 1. 22 (弘前地域研究所)	PG 戦略チーム 片方 陽太郎 氏	46 名	
	MOT 研修	H26. 3. 3 (コラボ弘大)	小笠原 敦 氏 重茂 浩美 氏	33 名	

Ⅱ 事業推進体制

(1) 事業推進に向けた体制

i) 今年度の活動結果

以下のとおり委員会を開催し、円滑な事業推進を図るとともに、進捗状況のチェックや事業戦略への助言を受けた(委員名簿は下表のとおり)。頂いた助言意見については内容を精査、対応を検討し、事業実施に反映していく。

○第1回事業推進委員会 平成25年9月25日

議案:事業全体内容及び平成25年度事業実施計画

審査会評価結果を踏まえた今後の方向性 等

○第2回事業推進委員会 平成26年2月25日

議案:今年度事業成果報告

第1回会議での主な意見への対応の方向性

来年度事業計画 等

○第1回外部評価委員会 平成26年3月10日

議案:今年度成果報告

来年度事業計画

意見交換 等

加えて、適時、各補助事業者の担当者等による「事業化戦略ワーキンググループ」を開催(平成25年度は4回)し、進捗状況や取組内容等について情報共有や意見交換を実施した。

名 称	氏 名	所 属	役 職	適 性
事業推進委員会 ※事業を円滑に推進するために事業計画への助言や成果の確認、関連する機関間の調整	佐藤 和雄	(地独) 青森県産業技術センター	理事長	研究担当機関
	中根 明夫	国立大学法人弘前大学	大学院 医学 研究科教授	研究統括機関
	吉崎 秀夫	(公財)21あおり産業総合 支援センター	理事長	総合調整機関
	馬場 良夫	青森県商工労働部	部長	地域経済産業政策
	川村 悦孝	弘前市商工振興部	部長	エリア内市町村代表
	永澤 弘夫	弘前商工会議所	会頭	エリア内産業界代表
	櫛引 利貞	青森県プロテオグリカンブ ランド推進協議会	会長	エリア内産業界代表
外部評価委員会 ※効率的な研究開発と事業化 (目標達成度)の チェック	松島 克守	東京大学 (俯瞰工学研究所長)	名誉教授	クラスター政策、技 術経営戦略、ベンチ ャー
	赤池 学	科学技術ジャーナリスト(ユ ニバーサルデザイン総合研 究所)	所長	科学技術政策、地 域産業振興、事業 開発
	井口 泰孝	国立大学法人東北大学	名誉教授	異分野融合、産学 連携に精通
	小川 淳	フューチャーベンチャーキャ ピタル株式会社	取締役 北日本投資 部長	新規事業開発とベ ンチャー創出

	鈴木壯兵衛	そうべえ国際特許事務所	所長	研究分野の高い専門性
	妹尾堅一郎	東京大学 (産学連携機構理事長)	特任教授	産学連携、知財政策、構想学、人材育成
	長谷川史彦	東北大学	総長 特命主幹 教授	産学官連携に精通
	松島 綱治	東京大学大学院医学系研究科	教授	研究分野で高い専門性(日本インターフェロン・サイトカイン学会長)
	宮田 満	(株)日経 BP 社	特命編集委員	科学技術に精通
	宮原 則行	北海道立工業技術センター	研究開発部長	先進モデル地域である函館エリアの中核メンバー
	山本 貴史	(株)東京大学 TLO	代表取締役社長	技術移転・知財マネジメントのスペシャリスト
	渡部 俊也	東京大学政策ビジョン研究センター	教授	産学連携、MOT人材育成スペシャリスト
スーパーPGタスクフォース(国際技術動向調査ユニット) ※国際展開に向け国内外の知財情報等を調査、提言	鈴木壯兵衛	そうべえ国際特許事務所	所長	研究分野の高い専門性
	宮田 満	(株)日経 BP 社	特命編集委員	科学技術に精通
	中山 信司	弘前大学知的財産本部	産学官連携コーディネーター	技術移転担当
	田中 智	青森県発明協会	知的財産支援コーディネーター	技術移転担当
	種市 順司	青森県産業技術センター	主幹 (知財担当)	技術移転担当
	〔調査等の結果〕 スーパーPGタスクフォースを設置し、これまで調査してきた特許情報、論文情報について整理し、今後、どのような内容をどのようなスタンスで取り組むか、どのような知財戦略パートナーと組むのが適当なのかを整理した。			

ii) 今後の課題

「(3)各支援メニューの実施状況」中、「大学等の知のネットワーク構築」に記載のとおり。

「国際技術動向調査ユニット」については、設置されたスーパーPGタスクフォースにおい調査してきた、特許情報、論文情報について、最新情報を追加し、それら情報解析し、現在の研究開発戦略に反映することとしている。

iii) 当初計画からの変更点及びその理由

特に変更なし。

(2) 事務体制

i) 事務体制

総合調整機関である21産業総合支援センターにおいて、下記の体制で当該事業に関する事務を遂行した。

専任・兼任	役 職	氏 名	従事する業務内容
専任	プロジェクトディレクター	阿部 馨	プロジェクト全体のマネジメント
兼任	理事長	吉崎 秀夫	総合調整機関統括
兼任	事務局長	小山田康雄	事務統括
兼任	総務課長	金 誠二郎	経理担当
兼任	総合支援室長	三浦 時人	他の企業支援業務との連携調整
兼任	主査	小田切 昌夫	事務担当
専任	事務補助員	須藤 育子	コーディネータ補佐、事務補助
専任	非常勤事務員	吉川 美保	プログラマー補佐、事務補助

ii) 当初計画からの変更点及びその理由

特に変更なし。

(3) 地方公共団体の担当部局

事業提案者である青森県の下記の担当部局と連携して、当該事業の円滑な運営と推進を図った。

担当部局	商工労働部 新産業創造課(医療・健康福祉産業創出G)
担当者氏名	村下 公一、八嶋 直美
役職	総括主幹・サブマネ、主幹
TEL/FAX	017-734-9420/017-734-8115
E-mail	koichi_murashita@pref.aomori.lg.jp、naomi_yashima@pref.aomori.lg.jp
関係部局との連携を図る取組	<p>庁内関係部局との連携を図るため「医療・健康福祉産業創出・育成庁内連絡会議(事務局:新産業創造課)」を設置済み。</p> <p>大学と公設試験研究機関との間での情報共有を進め、幅広い研究者の参画を促すとともに、事業化をめざす参画企業に対しては、個々の企業ニーズに対応した最適な研究機関・研究者を紹介(マッチング)することで、より連携を密にし、新事業創出を加速させていく。</p>

(4) プロジェクトディレクター等

役職等	氏名	常勤・非常勤の別	専任・兼任の別	現職	経歴	経歴を踏まえた役割・適性
プロジェクトディレクター	阿部馨	常勤	専任	21あおもり産業総合支援センタープロジェクトディレクター	<p>昭和 32 年 4 月 21 日生まれ</p> <p>昭和 59 年 弘前大学理学研究科修士課程(生物学専攻)修了(理学修士)</p> <p>昭和 59 年 弘前大学医学部薬理学教室助手</p> <p>平成 19 年 弘前大学医学研究科(生理系専攻)修了(博士(医学))</p> <p>平成 22 年 地方独立行政法人青森県産業技術センター工業部門にて、地域農水産物及びその製品の高付加価値化及び製品化に関する研究に従事している。現在は、機能性食品や化粧品の開発を手掛けており、これまでに論文 19 件、特許 12 件の実績を有している。</p> <p>平成 22 年から現在までの3年間に渡り、地域イノベーション戦略支援プログラム「プロテオグリカンをコアとした津軽ヘルス&ビューティー産業クラスターの創生」事業の研究統括として、産学官連携による研究開発だけではなく、商品開発マネジメントや事業化推</p>	現在に至る。

						<p>進に力を発揮した。その功績が認められ、地域のイノベーションの推進を担った代表者として 2011 年度第 9 回産学官連携功労者表彰の農林水産大臣賞を、平成 24 年度にはイノベーションネットアワード 2013 で文部科学大臣賞を受賞した経歴を持つ。</p> <p>このように、阿部氏は長年、大学や地方公設試験研究機関で生理学及び医学分野における研究実績と幅広い知識・人脈を持ち、かつ機能性食品や化粧品の商品開発マネジメントや大学・企業との産学官連携による地域イノベーションを推進してきた経験を活かし、今回のプロジェクトディレクターとしての役割を果たせる極めて高い能力及び適性を有している。</p>
招へい研究者	廣瀬 昌平	非常勤	専任	弘前大学大学院医学研究科特任助手	<p>昭和 60 年 10 月 12 日生</p> <p>平成 16 年 3 月 東京学芸大学附属高等学校卒業</p> <p>平成 17 年 4 月 早稲田大学理工学部入学</p> <p>平成 18 年 3 月 同 中途退学</p> <p>平成 18 年 4 月 岩手大学農学部獣医学科入学</p> <p>平成 24 年 3 月 同 卒業</p> <p>平成 24 年 4 月 岐阜大学大学院連合獣医学研究科入学</p> <p>平成 25 年 8 月 同 中途退学</p> <p>平成 25 年 9 月 弘前大学大学院医学研究科特任助手</p>	<p>本研究者は、獣医学の教育を受け、その領域で研究をした経験者であり、獣医師免許を取得している。</p> <p>テーマ①の研究は実際には動物実験とその材料を使用した実験が主体となり、実験の進行過程で「コモンマーモセット(サル類)」を使用することとなるため、本研究者が担当することは大いに有用であると考えられる。</p>

					現在に至る。	
招へい研究者	小林 孝	非常勤	専任	弘前大学 大学院医 学研究科 特任助教	昭和49年9月22日生 平成9年3月 金沢大学理学部生物学 科卒業 平成9年4月 金沢大学大学院自然科学 学研究科博士前期課程 生命・地球学専攻 入学 平成11年3月 同 修了 平成11年4月 金沢大学大学院自然 科学研究科博士後期課 程生命科学専攻 入学 平成15年3月 同 修了、博士(理学) 取得(金沢大学) 平成15年4月 金沢大学大学院自然 科学研究科生命科学専攻 研究生 平成15年9月 愛知医科大学分子医 科学研究所特別研究員 (ポストドクトラルフェ ロー) 平成19年4月 ダートマス大学医学部血 管新生研究センター リ サーチアソシエイト 平成20年9月 ダートマス大学 医学部 心臓・血管研究センター リサーチアソシエイト 平成25年9月 弘前大学大学院医学研 究科特任助教 現在に至る。	テーマ②の研究において は、PGの構造に刻まれた 情報を解読することを目標 とし、具体的には、PGの全 体構造、糖鎖構造、タンパ ク質構造のいずれかに基 づく生体内での機能や、 病態との関係、薬理作用 などを見出すための解析 を行うこととしている。 本研究者は、PGの一種 であるヘパラン硫酸プロテ オグリカンの糖鎖構造と機 能に関する研究及び循環 器におけるヘパラン硫酸 の機能解析研究の実績が あり、このテーマの研究を 行うには適任である。
招へい研究者	福田 穰	非常勤	専任	サンフォード・バーナ ム研究所 教授	昭和20年7月6日生 昭和43年 東京大学理学部卒業 昭和48年 理学博士(東京大学) 東京大学助手 昭和50年 エール大学ポストドクト	本研究者は糖鎖生物学の 世界的権威であり、斯界の 代表的研究者に贈られる MERIT 賞とKarl Meyers 賞 を受賞している。1990年 代に糖鎖生物学にいち早 く分子生物学的手法を取り 入れ、発現クローニング法

					<p>ラルフェロー 昭和 52 年 フレッドハッチンソン癌 研究所研究員 昭和 55 年 ワシントン大学講師(病 理学) 昭和 57 年 ラホヤ癌研究所(現サ ンフォード・バーナム研 究所)主任研究員 平成 4 年 同教授 平成 6 年 東京大学医科学研究 所教授(併任) 平成 25 年 11 月 弘前大学大学院医学 研究科特任教授 平成 25 年 12 月 病気により雇用期間短 縮</p>	<p>を駆使して多くの糖鎖関連 遺伝子の配列を決定した。 さらに遺伝子改変動物を 使用してPGや糖タンパク 質糖鎖の機能解析に大き く貢献した。糖鎖は癌、免 疫、感染症、炎症、細胞接 着、発生、分化、など多彩 な生命現象に関与してい るため、福田氏が開発した 研究手法は医学、健康科 学の分野における糖鎖機 能解析に威力を発揮す る。 弘前大学医学研究科で は、本研究者のもとで研鑽 を積んだ研究者5名がす でにクラスターを形成して 糖タンパク糖鎖の研究活 動を行っている。本学には 従来培ったPGの研究実績 があり、これを基盤にして 糖タンパク質の世界的権 威である福田氏に加わるこ とにより、PGと糖タンパク 質研究を融合した世界的 拠点形成が実現する。</p>
招へい研 究者	商 怡(し ゃん い ー)	常勤	専任	青森県産 業技術セン ター弘前地 域研究所 外部資金 研究員	<p>平成17年 中国河北 省・河北大学卒 平成20年 中国天津・ 南開大学 修士 平成20～21年 中国長 春・中国赴日本国留学 生予備学校在学 平成21～22年 東京工 業大学 研究生 平成22年4月 東京工 業大学大学院博士後期 課程入学 平成25年9月 東京工 業大学大学院博士後期 課程修了 (博士(工 学)) 平成25年10月 青森県 産業技術センター弘前 地域研究所 外部資金 研究員</p>	<p>PGと関連性が高いヒアル ロン酸を取り扱った経験が あり、また三次元材料基材 を用いた肝組織モデルを 構築して、長期間の維持 および高い肝機能を有し た培養系を開発しており、 培養細胞を用いたPGの機 能性解析を行ううえでの十 分な技術を有している。</p>

招へい研究者	西川 翔 (にしかわ しょう)	常勤	専任	青森県産業技術センター弘前地域研究所 外部資金研究員	平成22年3月 北海道大学水産科学院海洋応用生命科学科博士前期課程修了(水産学修士) 平成22年4月 北海道大学水産科学院海洋応用生命科学科博士後期課程入学 平成25年3月 北海道大学水産科学院海洋応用生命科学科博士後期課程修了(博士(水産学)) 平成25年4月 北海道大学水産科学院 学術振興会特別研究員 平成25年11月 青森県産業技術センター弘前地域研究所 外部資金研究員	海藻であるワカメを研究材料としており、ワカメにはPGに含まれる成分と類似の構造を有するフコイダンやアルギン酸などの多糖成分が含まれていることから、PGの取り扱い自体には全く問題ない。 また、マウスや細胞を用いて、ワカメの成分の一つであるフコキサンチンの機能性に関する研究を行っており、これまでの研究実績から、当該研究テーマを十分に実施可能である。
招へい研究者	安保 亜衣子 (あんぼ あいこ)	常勤	専任	青森県産業技術センター工業総合研究所 外部資金研究員	平成19年 東京大学農学部卒業 平成21年 東京大学大学院農学生命科学研究科修了(農学修士) 平成22年 (株)オースビー入社 平成25年 退社 平成25年10月 青森県産業技術センター工業総合研究所 外部資金研究員	天然有機化合物の分野に精通しており、PGの改変についての研究やPGの構造の解析研究について高い能力が期待される。 また、有機合成の技術に長けていることから、新規なPGを創出することが期待されており、当該研究テーマの実施は、十分に可能である。
地域連携コーディネーター (技術普及コーディネーター)	内河 篤	常勤	専任	21あおり産業総合支援センター 地域連携コーディネーター	昭和57年 清原株式会社入社 平成元年 ホシケミカルズ(株)入社 平成25年 退社	健康食品、美容製品を製造販売する大手企業に所属し、研究開発に精通するとともに、この分野の大手企業との人脈を有し、PGの普及と商品開発に情熱を持って取り組むことができる適任者である。
地域連携コーディネーター (マーケティング・広報)	四元 正弘	常勤	専任	21あおり産業総合支援センター 地域連携コーディネーター	昭和59年 サントリー(株)入社 昭和62年 (株)電通総研入社 平成15年 (株)電通に移	大手広告代理店に所属し、健康食品、美容製品に関するマーケティングに精通し、この分野の企業等との人脈を有しており、PG

コーディネーター)				ター	籍 平成25年 退社 同年 四元マーケティングデザイン研究室 代表	の普及と製品化された商品の販売戦略の構築に情熱を持って取り組む適任者である。
人材育成プログラマー	串原 憲和	常勤	専任	21あおもり産業総合支援センター 人材育成プログラマー	平成13年 有限会社マイ・コーポレーション入社以降、職業訓練講師やWeb制作 平成20年 有限会社クドウ電子入社 生産管理、社内人材育成等に従事。 平成24年 (地独)青森県産業技術センター入所 平成25年 退所	地域の現状と地域のイノベーション戦略を理解し、地域外の人材育成システムとの協調を図りながら地域に適合した人材育成プログラムを開発できる人材である。

○当初計画からの変更点及びその理由

【(地独) 青森県産業技術センター】

● 変更点

当初計画していた招聘研究員3名のうち2名について次のとおり変更した。

- ・ プロテオグリカン関連バイオマテリアルの機能性食品としての利用及び応用に関する研究開発担当研究員
 - ① 変更前 招聘研究員 山下麻美子
 - ② 変更後 招聘研究員 西川 翔
- ・ プロテオグリカン関連バイオマテリアル素材の多様化に関する研究開発担当研究員
 - ① 変更前 招聘研究員 竹内良太
 - ② 変更後 招聘研究員 安保亜衣子

● 変更理由

招聘研究員の採用にあたり当センターの規程に従い、公募したところ、当初計画していた2名については諸事情により応募がなかったが、応募者の中に当初計画していた者と同等の研究に必要な技術を有している者がいたことから、変更したものである。

【(公財)21あおもり産業総合支援センター】

● 変更点及び変更理由

地域連携コーディネーター及び人材育成プログラマーについて、当初計画では人選中としていたところ、面接等の審査を経て、適切な人材の採用に至った。

Ⅲ その他特筆すべき事項

(1) 戦略的なプロモーション活動の展開

健康・美容産業の関係者の間では PG の認知・理解度は相当程度高まって来ており、サントリーウェルネス、DHC、ファンケル、ダイドードリンコ等の大手メーカーも PG 製品を市場に投入してきた。

また、鮭鼻軟骨から酢酸抽出している「あおり PG」以外にも、異なる原材料(サメ軟骨、イカ軟骨他)や抽出方法(アルカリ抽出他)で製造された PG が出てくるなど、PG のコモディティ化も着実に進行しており、「あおり PG」を取り巻く環境変化は極めて大きい。

このような環境変化に対して、資金力に劣る県内企業が生き残っていくためには、費用対効果に優れた戦略的マーケティング施策が重視されることは言うまでもなく、今年度はその戦略や具体的なマーケティング展開について、地域連携コーディネーターを中心に分析や検討を進めるとともに、各種 PR ツール等の整備普及にも一部着手した。

特に注力すべきは、「くちコミ活性化プロモーション」と「通販ビジネス環境整備」だと思われる。

i) くちコミ活性化プロモーション

平成 25 年度は消費者向け PG 広報の一環として小冊子風の「プロテオグリカン・ハンドブック」を制作したが、平成 26 年度は同コンテンツをベースに、くちコミ活性化を期して「PG の新規性」をより強調する内容に刷新して、消費者向け啓蒙 HP や FACEBOOK ページで一般消費者向けの情報発信を強化していく。

ii) 通販ビジネス環境整備

健康食品や非大手系化粧品はもともと通販チャネルで売られることが多いが、県内経済規模が小さい青森県ではなおさら、PG 製品は通販に活路を見出さざるを得ない。しかしながら、県内企業で通販ビジネスの成功事例は極めて稀で、通販ノウハウや通販関連企業群の蓄積はとても十分とは言えないのが現状。

平成 25 年度は講習会等を通じて通販ノウハウを教授してきたが、平成 26 年度も同様の講習会を継続するとともに、県と協力しつつ、コールセンター等の通販関連サービスを上手に活用するためのコンサルティング的役割も果たしていきたい。

(2) 青森県プロテオグリカンブランド推進協議会による活動

消費者に対し PG の正しい情報を提供し、PG 商品の認証制度を通じて、PG を活用した商品の認知度・理解度を一般に広め、PG 商品のブランド化を図ることを目的としたブランド推進協議会を平成 23 年 7 月 1 日に発会し、運営してきた。PG 商品を販売している企業を中心に本事業参画企業が本協議会に参加し、会員数は 25 年度末で 55 社と、拡大している。

平成 25 年度は、会費に加え(公財)むつ小川原地域・産業振興財団における補助事業の採択を受け、青森市及び弘前市(平成 25 年 7 月新規オープン)に PG 専門店「アレッラ PG」を出店するとともに、チラシの作成や協議会の公式ホームページの運営、県内外への展示会等への出展 PR、地元 FM ラジオのプロテオグリカン専門番組への会員企業の出演などの活動を実施した。

これらの活動を通じ、PG ブランド価値向上に加え、PG 商品のマーケティングに関するノウハウの蓄積と研究開発へのフィードバックを図ることができた。

(3) 「ライフイノベーションアワード 2013」大賞及びプロダクト部門賞の受賞

青森県がライフ(医療・健康・福祉(介護))関連分野における新事業・新産業創出に貢献する優れた取り組みを行っている個人・組織等を「次世代イノベーター人財」として表彰するために設立した「ライフイノベーションアワード 2013」に、弘前大学及び地域の中核企業である(株)角弘が、「プロダクト部門」、「大賞(グランプリ)」の2分野で合同受賞した。このことは報道機関にも取り上げられ、プロテオグリカンの知名度アップにつながった。

(4) 補助金等の創設・活用による商品開発支援

地域の自治体や産業支援機関等が独自に用意している補助制度を活用し、数多くの商品開発等の取組が進められた。

《補助金採択例》

- ・青森県ライフ系プロダクト開発促進事業費補助金(青森県)
プロテオグリカンを配合した新商品開発 8件
- ・スーパーヒット商品創出特別コンサルティング支援(青森県)
専門家によるプロテオグリカン商品企画・開発からマーケティングまでの支援 3件
- ・津軽美人関連産業育成補助金(弘前市)
PG応用商品の開発 1件
- ・あおり農商工連携助成事業((地独)青森県産業技術センター)
PGを配合した新商品開発と販路拡大 1件
- ・むつ小川原地域・産業振興プロジェクト支援助成金((公財)むつ小川原地域・産業振興財団)
PGのブランド価値向上に関する取組 1件

(5) 地域のコーディネート機能の活用による事業成果の拡大

青森県の中核的な企業支援機関である(公財)21あおり産業総合支援センターが擁するコーディネーターや、弘前大学の産学官連携コーディネーターにおいても、平時の企業支援や技術移転活動の一環として、企業訪問や出展等を通じたPGに関する取組の情報提供や事業参画への誘引、商品開発支援等に取り組み、参画企業の拡大や商品数の増加に繋げることができた。

(6) 取組エリアの拡大

青森エリアに隣接する秋田県、岩手県、道南エリアは活動している化粧品会社や健康食品会社が少なく、更には単独での人口も少ないことから協力してこの分野の産業を高めていくメリットがあると思われ、県内企業は秋田県の素材化企業や岩手県の健康食品OEM企業を利用している現状があり、函館とは長い連携の歴史があり、更には道南エリアからの連携オファーがあることから、どのような連携関係が有効であるかについて検討した。

(7) 地域への資金流入を促すための取組み

本事業ではプロテオグリカンの業界への周知のために出展および東京でのフォーラムを実施するほか、雑誌掲載、新書本の出版、更には積極的に大手企業に研究内容について理解を深めてもらい、商品化することで一般消費者への周知拡大を図ってきた。しかし、県内企業については、競争力のある商品であっても資金不足から事業発展が妨げられている例が多く、県内企業への資金流入のため、ファンド他について具体的に検討した。

Ⅳ 資金実績表

(1) 年度別全体資金支出実績表(補助金分)

平成25年度			金額(千円)
費目	品名等	補助金充当額	当初計画額
【21あおり産業総合支援センター】 (人材育成)			
■人件費			
事業担当職員	人材育成プログラマー	4,013	4,874
補助者	事務補助員	935	1,069
■事業実施費			
消耗品費	事務用品等	698	432
国内旅費	人材育成プログラマー旅費等	916	655
諸謝金	特別講演会謝金	73	146
会議開催費	特別講演会会場費等	675	325
借損料	業務用パソコンリース料等	136	146
雑役務費	研修受講料	1	1,893
運営費	講習会案内発送料等	89	197
小 計		7,536	9,737
(知のネットワーク構築)			
■人件費			
事業担当職員	地域連携コーディネーター2名	8,279	11,591
補助者	事務補助員	1,273	2,899
■事業実施費			
消耗品費	事務用品等	1,681	1,003
国内旅費	地域連携コーディネーター旅費等	2,575	4,167
諸謝金	外部評価委員会謝金等	394	1,161
会議開催費	事業推進委員会会場費等	200	223
借損料	業務用パソコンリース料等	204	343
雑役務費	展示会出展料等	634	1,073
運営費	パンフレット印刷等	610	713
小 計		15,850	23,173
【合 計】		23,386	32,910
【弘前大学】 (研究者集積)			
■人件費			
事業担当職員	招へい研究者(常勤) 3名	5,170	8,050
補助者	研究補助員(非常勤) 1名	871	3,572
■事業実施費			
消耗品費	試薬他	4,251	4,302

国内旅費	招聘研究者学会出席旅費	47	76
借損料	機器使用料	0	50
雑役務費	アミノ酸組成分析	0	50
【合 計】		10,339	16,100
【青森県産業技術センター】			
(研究者集積)			
■人件費			
事業担当職員	招聘研究者3名	7,337	13,540
補助者	非常勤研究補助員4名	1,835	3,416
■設備備品費			
		1,409	1,771
■事業実施費			
消耗品費	CO2ガス他	3,303	7,146
国内旅費	赴任旅費他	656	1,112
雑役務費	日本生化学会大会参加費他	26	50
運営費	銀行振込手数料	57	38
【合 計】		14,623	27,073
合 計		48,348	76,136

(2) 地域資金内訳表

(単位：千円)

		事業名	平成25年度	
			実績額	当初計画額
補助金	国	本事業 小計①	48,348	76,136

		事業名	平成25年度	
			実績額	当初計画額
地域資金	地方公共団体	青森ライフィノベーション戦略推進総合対策事業(青森県)	70,000	70,000
		津軽美人関連産業育成事業費補助金(弘前市)	703	3,000
	総合調整機関	医工連携等ライフィノベーション促進事業(21あおり産業総合支援センター)	2,929	2,929
		キープロジェクト支援事業(21あおり産業総合支援センター)	5,700	5,700
	その他団体	研究交流事業(弘前大学)	151	200
		青森の香り産業創出事業(青森県産業技術センター)	1,103	1,103
		県産材料を活用した酒類の開発事業(青森県産業技術センター)	550	550
		食品関連企業技術支援事業(青森県産業技術センター)	1,078	1,078
		「アップルペクチン等」活用加工ビジネス推進事業(青森県産業技術センター)	843	843
		健康食品・化粧品試作開発等技術支援事業(青森県産業技術センター)	1,073	1,073
		機能性素材関連分野における商品開発力強化支援事業(青森県産業技術センター)	4,888	4,888
		発酵食品製造技術エキスパート養成事業(青森県産業技術センター)	7,015	9,015
		産学官連携による食品加工技術高度化支援事業(青森県産業技術センター)	17,615	19,648
		美容・健康関連産業成長促進調査事業費(青森県産業技術センター)	5,823	9,895
		調査研究支援事業(ひろさき産学官連携フォーラム)	99	200
		プロテオグリカン配合商品の共同研究開発等事業(県内外企業等 95 社)	1,301,024	686,891

小計②			1,420,594	817,013
合計③(小計①と小計②の合計)			1,468,942	893,149
全体経費に 対する割合	合計③に占める小計②の割合(%)		96.7%	91.5%

※地域企業等(95社)

N.A.gene 株式会社、佐藤製菓、有限会社田向商店、株式会社ラグノオささき、株式会社アイ・ピー・シー、株式会社エイ・ワンド、株式会社ラビブレ、有限会社長内酒造店、かねさ株式会社、有限会社カネ久越後屋商店、株式会社 Carino、株式会社久保田商店、工房まる一、三九株式会社、有限会社松栄堂、株式会社スマイル・ジャパン、田子かわむらアグリサービス有限会社、有限会社つがる、東北化学薬品株式会社、NPO 法人菜の花トラスト in 横浜町、なんぶ農援株式会社、株式会社ゴールドバック、八戸酒類株式会社、株式会社はとや製菓、株式会社ピーアンドディーカワムラ、ヒバ開発株式会社、株式会社フタバ化学、株式会社アイ・バイオ・コンサルティング、青森リンゴ加工株式会社、株式会社青森りんごランド、株式会社アストリム、青森アップルジュウス株式会社、有限会社オフィス・カワムラ、有限会社柏崎青果、カネショウ株式会社、株式会社 Cue、コムラ醸造株式会社、株式会社サライト、株式会社シバタ医理科、株式会社スパン・ライフ、ソーシャルエステネット綺麗、太子食品工業株式会社、株式会社大豊、高砂食品株式会社、株式会社たから、株式会社ディーエフエイチ、東北ハピネス株式会社、有限会社トータル企画、株式会社鳴海醸造店、八戸酒造株式会社、株式会社八甲田、鳩正宗株式会社、株式会社ハニック・ホワイトラボ、VENUS8 株式会社、株式会社ビナーレ、株式会社 HIRATA、株式会社福島商店、株式会社ホクキューフーズ、合同会社パープルウィンドウ、ミليون株式会社、株式会社モアシシステム、株式会社 MOOCAL、株式会社やまと商社、六花酒造株式会社、ワダカン株式会社、上北農産加工農業協同組合、企業組合でる・そーれ、荻原乳業株式会社、原田青果、桃川株式会社、有限会社まごころ農場、株式会社ドクターシーラボ、株式会社ローマン工業、ダイドードリンコ株式会社、株式会社アサヒシステム、学校法人木浪学園、株式会社カメアシエンタープライズ、青森県プロテオグリカンブランド推進協議会、八戸缶詰株式会社、PaSaPa 青森・地域社会づくり研究会、有限会社すぎやま、今井農園、株式会社一心亭、日本三晶製菓株式会社、有限会社マルタマ横道商店、有限会社大和家、株式会社ファミリーライフサイエンス、株式会社ユーコネクト、株式会社角弘、一丸ファルコス株式会社、ホシケミカルズ株式会社、株式会社丸辰カマスイ、サンレックス株式会社、株式会社たかのや、株式会社鹿内組

(3) 地域資金説明資料

地域資金の 拠出団体名	事業名	主な事業内容	事業費の 主な用途
青森県	青森ライフイノベーション 戦略推進総合対策事業	平成23年11月に策定した「青森ライフイノベーション戦略」の早期実現に向け、優位性ある地域リソース活用と産学官金連携強化による、ライフ系プロダクトの開発支援、人材育成、大手企業等とのアライアンス促進等により、本県ライフ関連産業クラスター基盤の構築・強化と新産業の創造を図る。	研究開発補助金・交付金 会議開催費 コンサルティング費 調査委託費 PR活動費
弘前市	津軽美人関連産業育成 事業費補助金	弘前市内の事業者が取り組む、プロテオグリカン応用製品(高機能性食品、化粧品等)の開発費用の2分の1(上限100万円)を助成する。	研究開発補助金・助成金
21あおり産業 総合支援センター	医工連携等ライフイノベーション促進事業	「青森ライフイノベーション戦略」に基づき、本県の優位性を生かした医療・健康・福祉(ライフ)関連分野における産業の活性化を図るため、産学連携や企業間連携による地域ライフイノベーション促進に向けた各種研究会活動や医工連携技術人材育成活動等を行う。	会議開催費 事業化調査費
21あおり産業 総合支援センター	キーププロジェクト支援事業	県内企業による新事業創出と基盤技術の高度化を図るため、これまで支援してきた事業化に向けた取組みの産業化を促進すると共に、新たな事業化案件の発掘、事業計画立案から事業化までの一貫した支援を行う。	展示会出展費 会議開催費 コーディネート費
弘前大学	研究交流事業	地域イノベーション戦略支援プログラム事業の研究成果をはじめとする研究シーズと企業ニーズのマッチングを図る。	産学連携促進費
青森県産業技術センター	青森の香り産業創出事業	青森県産品の「香り」について、抽出方法・機能等の研究開発を行う。	研究開発費
	県産材料を活用した酒類の開発事業	県産素材を原料に、ニーズに即した清酒および林檎酒の商品化を加速する。特に林檎酒の品種ブレンド技術とオリジナル酵母の開発、清酒の難可溶タンパク酒造米利用技術の開発を行う。	研究開発費
	食品関連企業技術支援事業	県内の食品加工、酒造、味噌・醤油等醸造関連企業及びそれらの関連団体、さらには業界に新規参入をめざす企業等を対象に、新技術の調査、研究、成果の普及などの技術支援を実施し、食品関連企業の活性化に資する。	研究開発費
	「アップルペクチン等」活用加工ビジネス推進事業	アップルペクチン等の機能性成分を生果から簡易に抽出する方法を確立する。	研究開発費

	健康食品・化粧品試作開発等技術支援事業	成長分野であるライフ(医療・健康・福祉)関連産業を創出・集積し競争力の高い独自の産業クラスターの形成を目指す。特にプロテオグリカンを用いた健康食品・化粧品の試作開発等の技術支援を行う。	研究開発費
	機能性素材関連分野における商品開発力強化支援事業	県内中小企業の商品開発力を向上させ、付加価値の高い物づくりを促進するため、27年にオープン予定の新弘前地域研究所にマーケティングやデザインのソフト支援機能を付与し、同研究所において効果的かつ永続的な取組を実現させるための実施体制を構築する。	調査実施費
	発酵食品製造技術エキスパート養成事業	発酵食品製造について原料処理から発酵管理、官能評価など製品化までに必要とする技術、ノウハウを習得させることで発酵食品企業の即戦力となる技術者育成を行うとともに、発酵食品のトレンド検証のために、発酵食品の市販品や研究開発状況について調査を行い、データベースの作成を行う。	研究開発費
	産学官連携による食品加工技術高度化支援事業	加工後も農林水産物の細胞組織をより多く温存し、素材本来の栄養価を保持、向上させる特許技術を有するネビュレ(株)(本社:東京)との共同研究を軸に、産学官連携の関係者からなる(仮称)「青森県食品加工技術高度化研究会」を設置し検討することにより、その研究成果を生産者、県内食品加工の加工企業等に還元し、素材生産と一体となった既存食品の加工技術の高度化と高付加価値化を図る。	研究開発費
	美容・健康関連産業成長促進調査事業費	県内の美容・健康産業の動向を調査するとともに、県内の農林水産物等の資源を有効な素材として活用して商品を開発するための調査を実施する。	調査実施費
ひろさき産学官連携フォーラム	調査研究支援事業	プロテオグリカン応用開発研究会の運営	産学連携促進費
民間企業等による研究開発等経費	プロテオグリカン配合商品の共同研究開発等事業 (県内外企業等 95 社)	プロテオグリカン応用研究開発及び製品化に係る共同研究等の実施	研究開発費等

(4) 地域資金支出実績表

平成25年度			金額(千円)		
事業名	費目	内容	実績額	予定額	備考
青森ライフイノベーション戦略推進総合対策事業	報償費	講演会講師謝金ほか	1,373	1,373	
	旅費	講演会講師費用弁償ほか	2,233	2,233	
	需用費	消耗品、印刷製本費ほか	255	255	
	委託料	コンサルティング支援業務ほか	53,371	53,371	
	使用料及び賃借料	展示会出展費用ほか	1,850	1,850	
	負担金補助及び交付金	ライフ系プロダクト開発補助金ほか	10,918	10,918	
	小計		70,000	70,000	
津軽美人関連産業育成補助金	負担金補助及び交付金	企業の商品開発補助	703	3,000	
	小計		703	3,000	
医工連携等ライフイノベーション促進事業	旅費	職員旅費等	882	882	
	使用料及び賃借料	出展料等	545	545	
	謝金	講師謝金等	902	902	
	その他	資料印刷、消耗品等	600	600	
	小計		2,929	2,929	
キーププロジェクト支援事業	旅費	職員旅費等	1,200	1,200	
	使用料及び賃借料	出展料等	500	500	
	謝金	コーディネーター謝金等	2,000	2,000	
	委託料	冊子作成委託等	2,000	2,000	
	小計		5,700	5,700	
研究交流事業	研究交流事業	産学連携促進費	151	200	
	小計		151	200	
青森の香り産業創出事業	事業実施費				
	・需用費	消耗品費	181	852	
	・国内旅費	学会参加 等	29	25	
	・雑役務費	試験委託 等	893	226	
	小計		1,103	1,103	
県産材料を活用した酒類の開発事業	事業実施費				
	・需用費	消耗品費	240	240	
	・原材料費	試作用原材料購入	205	205	
	・国内旅費	研究打ち合わせ 等	100	100	
	・公課費	酒税	5	5	
	小計		550	550	
食品関連企業	事業実施費				
	・需用費	消耗品費	654	520	

技術支援事業	・国内旅費 ・雑役務費 小計	技術指導 等 学会参加費 等	324 100 1,078	425 133 1,078	
「アップルペクチン等」活用加工ビジネス推進事業	事業実施費 ・需用費 ・国内旅費 ・雑役務費 小計	消耗品費 打ち合わせ 等 通信運搬費	779 59 5 843	779 59 5 843	
健康食品・化粧品試作開発等技術支援事業	事業実施費 ・消耗品費 ・国内旅費 ・雑役務費 小計	ガラス器具類 等 日本農芸学会 等 学会参加費 等	820 243 10 1,073	755 223 95 1,073	
機能性素材関連分野における商品開発力強化支援事業	事業実施費 ・需用費 ・国内旅費 ・借損料 ・雑役務費 小計	消耗品費 試験打ち合わせ 等 PC レンタルリース コンサルティング業務委託 他	739 325 216 3,608 4,888	596 324 216 3,752 4,888	
発酵食品製造技術エキスパート養成事業	人件費 事業実施費 ・需用費 ・国内旅費 ・借損料 小計	研究員 消耗品費 試験打ち合わせ 等 PC レンタルリース	5,007 1,676 142 190 7,015	5,748 2,433 566 268 9,015	
産学官連携による食品加工技術高度化支援事業	人件費 事業実施費 ・需用費 ・原材料費 ・国内旅費 ・謝金 ・借損料 小計	研究員 消耗品費 試作用原材料購入 打ち合わせ 等 講師謝金 PC レンタルリース料 ネピュレ機械リース料	10,795 1,696 65 512 26 321 4,200 17,615	10,624 1,792 100 470 32 330 6,300 19,648	
美容・健康関連産業成長促進調査事業費	人件費 事業実施費 ・需用費 ・国内旅費 ・借損料 ・雑役務費	研究員 消耗品費 試験打ち合わせ 等 PC レンタルリース 等 ホームユーステスト委託	3,541 408 5 189 1,680	6,967 450 10 268 2,200	

	小計		5,823	9,895	
調査研究支援事業	事業実施費	プロテオグリカン応用開発研究会運営経費	99	200	
	小計		99	200	
プロテオグリカン配合商品の共同研究開発等事業 (県内外企業等95社)	人件費、事業実施費等	研究員人件費、原材料費、調査研究旅費等	1,301,024	686,891	
合 計			1,420,594	817,013	

【別紙】 研究テーマ別実績表

研究テーマ名①: プロテオグリカン関連バイオマテリアルのメタボリック症候群等に対する効果と 抗炎症作用の成因解明に関する研究開発
実施期間： 平成 25 年 8 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日
参画機関: 弘前大学
参画研究者: 弘前大学:中根明夫、廣瀬昌平、浅野クリスナ、吉村小百合
テーマ概要: PG はさまざまな機能を有するが、本テーマでは PG の免疫調節作用、特に抗炎症作用に基づいた研究開発を行う。最近の研究では、日本でも増加している肥満そのものが慢性炎症状態にあり、その持続がメタボリック症候群、延いては糖尿病など重篤な疾患の成因となっていくことが次第に明らかとなってきている。一方、アレルギーの増加も大きな問題である。従って、PG の抗炎症作用は肥満・メタボリック症候群・アレルギーという現代の一連の問題に対し、予防・治療という観点から貢献できるものと考え、PG の予防・治療効果の立証とそのメカニズムの解明により PG 関連製品の研究開発を行う。
研究開発の目的・必要性: 炎症が成因となっている肥満によるメタボリック症候群やアレルギーは現代日本の大きな健康問題であり、常用しても副作用がきわめて少ない抗炎症作用物質が求められている。PG はまさにその条件に合致する抗炎症性物質であり、PG の抗炎症作用を利用した製品の開発研究は急務である。
今年度の目標及び達成状況: <div style="text-align: center;">＜非公開＞</div>
研究の実施内容、結果、今後の課題展望等: <div style="text-align: center;">＜非公開＞</div>
テクノロジーの技術的優位性: 弘前大学大学院医学研究科感染生体防御学講座では、動物モデルを用いて感染症や免疫疾患の成因、予防・治療に関する研究を生体レベルで研究を行っている。動物実験を主体とした生体レベルの研究は施設・設備、備品等さまざまなツール、さらに巧妙な実験技術を必要とするため、厳密な動物実験ができる研究室は全国に多くはない。当研究室は全国的にもハイレベルの動物実験ができる研究室のひとつである。また、当研究室の研究者は、遺伝子から生体レベルの細胞生物学・免疫学解析技術を網羅的に修得しており、この点も本研究室が研究における優位性を有している。
研究成果の産業的価値: 本基礎研究は、PG 関連の製品開発の基盤となるものであり、間接的な産業価値は高い。
事業化戦略・知的財産戦略等に資する取組: 地域イノベーション事業の事業化戦略・知的財産戦略のもとに、本研究を遂行かつ発展させている。

今年度における地域及び国の施策との連携：

「青森ライフイノベーション戦略」など地域独自の関連施策とも広く連動させながら、本P
G研究成果を県内企業等に技術移転・事業化するための産学官ネットワークを構築するとともに、企業とのマッチングを行った。

所要資金 実績		実績額 (千円)	当初計画額 (千円)	内訳(主たるものを記載)
	国補助金(国)	4,087	4,186	人件費(招へい研究者)、消耗品費(高脂肪飼料、コラゲナーゼ 外)
	地 域 資 金	0	0	
	計	4,087	4,186	

研究テーマ名②: プロテオグリカン関連分子の構造と機能に関する研究
実施期間： 平成 25 年 8 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日
参画機関: 弘前大学
参画研究者: 弘前大学:中村敏也、柿崎育子、小林孝
テーマ概要: 弘前大学医学部において世界に先駆けて開発されたプロテオグリカン(PG)関連分子の糖鎖工学技術およびグライコーム解析(糖鎖の網羅的構造解析)の技術を駆使し、PGの構造に刻まれた情報を解読することを目指す。PGの全体構造、糖鎖構造、タンパク質構造のいずれかに基づく生体内での機能や、病態との関係、薬理作用などを見出すための解析を行う。
研究開発の目的・必要性: PG 関連分子の産業への応用を目指すには、PG 関連分子の機能を構造面から裏付けなければならない。本テーマでは、機能解析ツールとしての構造の知られたPG関連オリゴ糖や糖鎖改変PGの調製とその機能解析を行う。一方で、疾患モデル動物などにおける PG 関連分子のグライコーム解析を行い、疾患とPG関連分子との関連を探る。
今年度の目標及び達成状況: <div style="text-align: center;">＜非公開＞</div>
研究の実施内容、結果、今後の課題展望等: <div style="text-align: center;">＜非公開＞</div>
テクノロジーの技術的優位性: 糖鎖加水分解酵素を用いたPG関連分子の糖鎖工学技術は本学独自の技術であり、国内外で本学でしか実施されていない。本イノベーション戦略における他のテーマの研究に対しても、必要に応じて、これら糖鎖工学技術により創出される機能解析ツールを供給することが可能である。また、生体試料のグライコーム解析は本学で確立された技術であり、この技術でも他のテーマと連携が可能である。これらの独自の技術を利用することで、研究の進展に伴い、テーマの枠を超えたPGの構造活性相関研究の相乗的な進展が期待される。
研究成果の産業的価値: 天然には存在しない構造のハイブリッドオリゴ糖や糖鎖改変PGは、それ自体、研究ツールとして産業応用の可能性が期待される。構造が知られたそれらツールの機能が明らかにされれば、機能性を活かした応用開発が期待される。
事業化戦略・知的財産戦略等に資する取組: 事業化戦略においては、機能性素材中のPG関連分子の構造に関する情報が重要である。構造に基づいた機能に焦点を当てたイノベティブな健康産業への応用を目指す。新しい分析法の開発にも取り組んでいる。
今年度における地域及び国の施策との連携: 「青森ライフイノベーション戦略」など地域独自の関連施策とも広く連動させながら、本P

G研究成果を県内企業等に技術移転・事業化するための産学官ネットワークを構築するとともに、企業とのマッチングを行った。

所要資金 実績		実績額 (千円)	当初計画額 (千円)	内訳(主たるものを記載)
	国補助金(国)	6,040	6,612	人件費(招へい研究者、実験補助者)、消耗品費(遠心式限外ろ過フィルターユニット)外
	地 域 資 金	0	0	
	計	6,040	6,612	

研究テーマ名③: プロテオグリカンと糖タンパクの生理機能解析と臨床応用
実施期間： 平成 25 年 8 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日
参画機関: 弘前大学
参画研究者: 弘前大学:大山力、福田穰、盛和行、米山徹、飛澤悠葵
テーマ概要: プロテオグリカン、グリコサミノグリカンおよび糖タンパクの抗炎症作用、サイトカイン産生能、保湿能力、抗酸化力、免疫不活作用などの生理機能、さらに幹細胞、癌微小環境、糖鎖の癌性変異、免疫担当細胞との相互作用、臓器移植後拒絶反応との関連、癌の悪性度との相関等を明らかにし、バイオマーカーやサプリメントとしての臨床応用を目指す。
研究開発の目的・必要性: 糖タンパク糖鎖は癌の発生と進展において大きく変化する。この変化を利用して、糖タンパク糖鎖を癌のバイオマーカーとして活用することができる。前立腺癌の腫瘍マーカーPSA はすでにその臨床的有用性に限界が指摘され、次世代マーカーの探索が世界的に活発に行われている。PSA は糖タンパク質であり、我々は糖鎖の癌性変異を利用した新規アッセイ法を開発した。すでに臨床研究段階に進んでおり、このアッセイ法をキット化することを地域イノベーション戦略の期間中における事業化戦略と位置付けている。 さらに、我々が開発した O-グリカン合成酵素(コア2GnT)を認識するモノクローナル抗体は肺癌、大腸癌、前立腺癌、膀胱癌など多くの悪性腫瘍の悪性度を鋭敏に反映するバイオマーカーである。このモノクローナル抗体の診断薬としての臨床応用も実現性が極めて高い。
今年度の目標及び達成状況: <div style="text-align: center;">＜非公開＞</div>
研究の実施内容、結果、今後の課題展望等: <div style="text-align: center;">＜非公開＞</div>
テクノロジーの技術的優位性: 従来のアッセイ法に比し、感度特異度共に大幅な改善を認める。
研究成果の産業的価値: 化学薬品メーカーと共同研究契約を締結し、商品化の可能性が極めて高い。
事業化戦略・知的財産戦略等に資する取組: 化学薬品メーカーと共同研究契約を締結し、共同研究を開始した。
今年度における地域及び国の施策との連携: 「青森ライフイノベーション戦略」など地域独自の関連施策とも広く連動させながら、本P G研究成果を県内企業等に技術移転・事業化するための産学官ネットワークを構築するとともに、企業とのマッチングを行った。

所要資金 実績		実績額 (千円)	当初計画額 (千円)	内訳(主たるものを記載)
	国補助金(国)	250	5,302	人件費(招へい研究者)、消耗品費(バイオ コート マトリゲルインベーションチャンバー 外)
	地 域 資 金	0	0	
	計	250	5,302	

研究テーマ名④:

PG関連バイオマテリアルのエイジングケア商品としての利用及び応用に関する研究開発

実施期間：平成25年8月1日～平成26年3月31日**参画機関:**

(地独)青森県産業技術センター弘前地域研究所及び工業総合研究所

参画研究者:

(地独)青森県産業技術センター弘前地域研究所

◆商 怡、内沢秀光、初山慶道、阿部則夫、五十嵐恵、平山智代、岩間直子

西川 翔、奈良岡馨、齋藤知明、小笠原敦子、高橋 匡、千葉昌彦、工藤謙一

(地独)青森県産業技術センター工業総合研究所

安保亜衣子、山口信哉、宮木博

テーマ概要:

これまで弘前市を中心とする地域においては、地域イノベーション戦略支援プログラム等を活用し、PGを用いた化粧品、美容食品、医薬品・医療素材等に関する研究開発に取り組み、以下の顕著な研究成果が得られた。①サケ鼻軟骨 PG に保湿作用、細胞増殖促進作用、軟骨再生促進作用、骨代謝異常改善作用が認められた。また、自己免疫疾患である関節リウマチの症状緩和の効果があることがマウスの実験でつきとめられ、予防への応用が期待される。②サケ鼻軟骨 PG 摂食マウスでは、腸内細菌フローラに明らかな変化が認められた。③サケ鼻軟骨 PG のコアタンパク質の構造、糖鎖部分の形状を初めて明らかにした。

PGについては、様々な抽出方法が検討され、特許化されてきたが、ヒアルロン酸やコラーゲンは様々な改変により特徴的な機能性のあるものが発売されている。そこで本研究では、PGについても酵素分解等によりPGが本来持っている有用な機能性がどのように変化するのか検討する。そして、その結果を元に機能性に優れた新PG関連バイオマテリアルを開発し、エイジングケア商品への応用展開を目指す。また、他の研究テーマで調製された新たな PG についても、本研究で構築された培養細胞やヒトでの評価試験に供し、一方本研究で調製された新たな PG は、他の研究テーマで構築された評価系に供し、密接に連携することで研究の効率化と広がりを図る。

研究開発の目的・必要性:

PG は、皮膚や軟骨においてコラーゲンやヒアルロン酸等と並ぶ重要な構成成分であり、多様な生理活性を持つ生体内多機能分子として注目されている。これまで我々は、サケ鼻軟骨由来の PG について、研究を進めてきたが、他の生物種由来の PG も開発されてきている状況にある。本研究は、サケ鼻軟骨由来 PG をタンパク質分解酵素や糖分解酵素を用いて部分分解し、得られた生成物について培養細胞等により生理機能を評価することで、さらに特徴的な機能性を有する PG の作出を目指すものである。本研究を推し進めることで、今後も PG に関する研究分野における優位性を確保していく。

今年度の目標及び達成状況:

<非公開>

研究の実施内容、結果、今後の課題展望等:

<非公開>

テクノロジーの技術的優位性:

青森県産業技術センターでは、H22～H24までの「地域イノベーション戦略支援プログラム(テーマ名:プロテオグリカンをコアとした津軽ヘルス&ビューティー産業クラスターの創生)、文部科学省」及び県重点事業である「健康食品・化粧品試作開発等支援事業」や「青森県産食品素材を利用した美容健康製品の開発事業」において、りんごを含む県産農水産物の新しい加工利用や機能性について研究し、それらを利用した美容健康食品や化粧品の開発に取り組んできた。これらの成果によって、県内企業から県産海藻フノリを用いた石鹸やシャンプー、リンス等の美容製品が商品化・販売されるに至っており、県産素材の化粧品素材化に関する技術シーズを有している。また、皮膚の水分量等の皮膚パラメーターの測定機器及び技術を有している。本テーマでは、PG の改変を試み、得られた生成物の生理機能を評価するための培養細胞系を構築したが、これまでの技術シーズを活用して PG 化粧品の製品化支援及び美容効果の立証を推し進めていく。

研究成果の産業的価値:

現在化粧品業界で広く利用されているヒアルロン酸、コラーゲン等の素材は認知度も高く大きな市場を形成しているが、安定状態に達して伸び率が低くなり、業界では新たな素材を探し求めている。この現況下、PG は市場性の高い新たな素材として注目されており、大手企業の商品にも採用されてきていることから、本研究に係る成果の産業的価値はますます高まっていくことと期待される。

事業化戦略・知的財産戦略等に資する取組:

これまでの研究において、海藻フノリやリンゴエキス等の青森県産素材を利用した化粧品が製品化されており、異分野からの化粧品分野への参入の兆しも高まってきている。県内企業が保有する有望な県産素材に PG を組み合わせることで、地方色のある、または特徴的な機能性を有する化粧品を各参画企業から創出していき、青森地コスメとして地域ブランド化する戦略を継続している。

今年度における地域及び国の施策との連携:

平成23年度に採択された『あおりグリーン&ライフ・シナジーイノベーション創出エリア』地域イノベーション戦略の実現に向けて、平成23年11月に、青森県は独自に「青森ライフイノベーション戦略」を制定し、県単独事業等も含めてライフイノベーションの創出に向けた取り組みを進めているところであるが、同戦略においても、PG を核とした健康食品・化粧品などの商品開発を目指す「プロダクト分野」を重点戦略プロジェクトとして位置づけているところであり、本テーマは同戦略の推進のための取り組みとも合致するものである。

また、弘前市において津軽・弘前地域の PG 関連産業における事業化・商品開発を支援するために設立された「津軽美人関連産業育成補助金」では、地域企業が実施する PG を活用した高機能性食品、化粧品等試作品開発経費に対して補助が行われた。

所要資金 実績		実績額 (千円)	当初計画額 (千円)	内訳(主たるものを記載)
	国補助金(国)	5,365	9,027	設備備品費(TC20 全自動セルカウンター 買い替えパッケージ)他
	地域資金	11,783	15,856	健康食品・化粧品試作開発等技術支援事業等
	計	17,148	24,883	

研究テーマ名⑤:

PG関連バイオマテリアルの機能性食品としての利用及び応用に関する研究開発

実施期間 : 平成 25 年 8 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日

参画機関:

(地独) 青森県産業技術センター弘前地域研究所及び工業総合研究所

参画研究者:

(地独) 青森県産業技術センター弘前地域研究所

◆西川 翔、奈良岡馨、齋藤知明、小笠原敦子、高橋 匡、千葉昌彦、工藤謙一
商 怡、内沢秀光、初山慶道、阿部則夫、五十嵐恵、平山智代、岩間直子

(地独) 青森県産業技術センター工業総合研究所

安保亜衣子、山口信哉、宮木博

テーマ概要:

これまで弘前市を中心とする地域においては、地域イノベーション戦略支援プログラム等を活用し、PG を用いた化粧品、美容食品、医薬品・医療素材等に関する研究開発に取り組み、以下の顕著な研究成果が得られた。①サケ鼻軟骨 PG に保湿作用、細胞増殖促進作用、軟骨再生促進作用、骨代謝異常改善作用が認められた。また、自己免疫疾患である関節リウマチの症状緩和の効果があることがマウスの実験でつきとめられ、予防への応用が期待される。②サケ鼻軟骨 PG 摂食マウスでは、腸内細菌フローラに明らかな変化が認められた。③サケ鼻軟骨 PG のコアタンパク質の構造、糖鎖部分の形状を初めて明らかにした。

そこで本研究では、PG が有する機能性のより詳細な検討や、食品中での挙動、生体内消化による影響、分解によって生じる PG 代謝物の機能性評価などを検討し、素材の進化や商品ターゲットのレベルアップを目指す。

研究開発の目的・必要性:

これまでの研究から、PG の機能性は潰瘍性大腸炎の抑制など免疫調節作用を1つの基盤としていと考えられる。しかし、その作用機序は明らかになっておらず、より詳細なエビデンスが求められている。そこで本研究では、細胞系を用いて PG の抗炎症作用についてその作用機序を明らかにする。また、PG は一部の発酵食品などと併用することで分解・消長することが明らかとなっている一方で、PG 摂取に伴う消化酵素の影響については検討されていない。そのため、PG の活性本体の探索や食品への応用していく上で、PG の食品中や消化における挙動を明らかにする必要がある。以上から、本研究では発酵食品を含む食品や消化酵素等を用いて PG の分解や消長に与える影響を検討する。

今年度の目標及び達成状況:

<非公開>

研究の実施内容、結果、今後の課題展望等:

<非公開>

テクノロジーの技術的優位性:

青森県産業技術センターでは、H22～H24までの「地域イノベーション戦略支援プログラム(テーマ名:プロテオグリカンをコアとした津軽ヘルス&ビューティー産業クラスターの創生)、文部科学省」及

び県重点事業である「健康食品・化粧品試作開発等支援事業」や「青森県産食品素材を利用した美容健康製品の開発事業」において、県産農水産物の新しい加工利用や機能性について研究し、それらを利用した美容健康食品や化粧品の開発に取り組んできた。特に、リンゴと米を中心とした農産物の加工試験を進め、特に微生物を利用した技術の蓄積がある。また、ナガイモの抗インフルエンザ活性を保持した食品開発（特願 2008-282600）、カットリンゴ長期鮮度保持技術の開発（特願 2005-004911）、加えて、発酵関係においても、清酒中のオリゴ糖比率の増加に関する研究成果を「清酒製造方法、もろみ、および清酒（特許第 4175609 号）」として特許化し、また酵素処理工程による機能性成分を濃縮した食品の製造技術開発の成果を「植物材料糖化物、醸造物およびそれらの製造方法（特願 2010-010508）」として知財化している。このように、食品の機能性、鮮度保持、機能性を有する発酵食品についての技術シーズを有する。本テーマでは、PG の抗炎症効果についてその作用機序を細胞系で検討するために、細胞実験系の確立と、発酵食品や消化酵素を用いて PG の分解・消長について検討を行ったが、これまでの技術シーズを活用して PG 美容食品の製品化支援及び美容効果の立証を推し進めていく。

研究成果の産業的価値：

PG は、タンパク質と糖鎖（グリコサミノグリカン）が共有結合した複合糖質の一種であり、コラーゲンやヒアルロン酸とならぶ動物の軟骨の主成分である。このうち、コラーゲンの市場動向を見ると、需要量推定約6、200トンであり、価格面では豚由来、美容サプリなどでは魚由来の需要が高いと言われている。ヒアルロン酸では、需要量推定約20トンで、発酵品と鶏冠由来品があるが、高純度品を安定供給できる発酵品が主流となり8割を占めている（食品と開発、Vol.49 No.3、p.47-62（2014））。PG は、コラーゲンやヒアルロン酸に続く美容健康素材として注目され認知度が増しており、研究成果の産業的価値も高まっている。

事業化戦略・知的財産戦略等に資する取組：

これまでの研究において、琥珀ニンニクやりんご酢等の青森県産素材を利用した美容健康食品が製品化されており、県内企業が保有する有望な県産素材に PG を組み合わせることで、地方色のある、または特徴的な美容健康食品を各参画企業から創出していくための技術支援を継続し、事業かへつなげている。

今年度における地域及び国の施策との連携：

平成23年度に採択された『あおもりグリーン＆ライフ・シナジーイノベーション創出エリア』地域イノベーション戦略の実現に向けて、平成23年11月に、青森県は独自に「青森ライフイノベーション戦略」を制定し、県単独事業等も含めてライフイノベーションの創出に向けた取り組みを進めているところであるが、同戦略においても、PG を核とした健康食品・化粧品などの商品開発を目指す「プロダクト分野」を重点戦略プロジェクトとして位置づけているところであり、本テーマは同戦略の推進のための取り組みとも合致するものである。

また、弘前市において津軽・弘前地域の PG 関連産業における事業化・商品開発を支援するために設立された「津軽美人関連産業育成補助金」では、地域企業が実施する PG を活用した高機能性食品、化粧品等試作品開発経費に対して補助が行われた。

所要資金 実績		実績額 (千円)	当初計画額 (千円)	内訳(主たるものを記載)
	国補助金(国)	4,364	9,020	設備備品費(電圧抵抗計)他
	地 域 資 金	17,615	19,648	産学官連携による食品加工技術高度化支援事業等
	計	21,979	28,668	

研究テーマ名⑥:

PG 関連バイオマテリアル素材の多様化に関する研究開発

実施期間 : 平成 25 年 8 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日**参画機関:**

(地独) 青森県産業技術センター工業総合研究所及び弘前地域研究所

参画研究者:

(地独) 青森県産業技術センター工業総合研究所

◆ 安保亜衣子、山口信哉、宮木博

(地独) 青森県産業技術センター弘前地域研究所

商 怡、内沢秀光、初山慶道、阿部則夫、五十嵐恵、平山智代、岩間直子

西川 翔、奈良岡馨、齋藤知明、小笠原敦子、高橋 匡、千葉昌彦、工藤謙一

テーマ概要:

これまで弘前市を中心とする地域においては、地域イノベーション戦略支援プログラム等を活用し、プロテオグリカン(PG)を用いた化粧品、美容食品、医薬品・医療素材等に関する研究開発に取り組み、以下の顕著な研究成果が得られた。①サケ鼻軟骨 PG に保湿作用、細胞増殖促進作用、軟骨再生促進作用、骨代謝異常改善作用が認められた。また、自己免疫疾患である関節リウマチの症状緩和の効果があることがマウスの実験でつきとめられ、予防への応用が期待される。②サケ鼻軟骨 PG 摂食マウスでは、腸内細菌フローラに明らかな変化が認められた。③サケ鼻軟骨 PG のコアタンパク質の構造、糖鎖部分の形状を初めて明らかにした。

そこで本研究では、PG の機能性を示す核となる部分等を見出すことや既存の PG の機能性を向上させることを目的に、各種酸やアルカリを用い、PG の部分分解による改変を試みる。得られた部分分解物について、各種クロマトを用いて分画し、その化学構造を解析し、もともとの PG と比較する。他研究部署と連携し、この改変 PG の機能性評価を行う。また、シロサケ以外の動物についても PG を調査し、サケ由来の PG と比較する。さらに PG の多様性について、シロサケをターゲットに性差、年齢別で PG を調査し、検証する。PG が存在しているサケ軟骨について、成分などの分析を行い、PG の存在状態などについて推定し、軟骨の利用法の検討を通して、バイオマテリアルとしてのサケ軟骨及び PG の広範囲な応用展開を図る。

研究開発の目的・必要性:

PG は軟骨に含まれる天然の糖タンパク質であり、動物の種類、性差、年齢などや、抽出方法により様々な分子種を有している。PG は多様な生理機能を有していることが知られているが、このような PG において、各種酸やアルカリ処理によりその生理機能を示す核となる構造や性状を特定できると、今後の PG の研究や商品化において、有利な地位を占めることになるばかりでなく、本アプローチは他の天然の高分子に対しても技術的に繋がる可能性がある。

今年度の目標及び達成状況:

< 非公開 >

研究の実施内容、結果、今後の課題展望等:

< 非公開 >

テクノロジーの技術的優位性:

天然物高分子である PG は動物の軟骨に多く含まれている成分であるが、生物種、年齢、雌雄、産地などの違いにより、PG の分子は多様性を有することが示唆されている。PG はさまざまな機能を有しているが、酸やアルカリ処理により、その生理機能を示す核となる構造や性状を見出すことは、PG のみならず、その他の天然の高分子を扱う分野において、強力なツールとなるものである。本研究開発において、酸やアルカリの処理方法の違いにより、分子量や糖、タンパク質、官能基、カルシウムの消長を把握し、PG の構造変化について基礎となるデータを収集することができた。天然の高分子について、本研究のようなアプローチを行った例はなく、本技術は、今後の PG の研究について、有力な方法になるものと思われる。

研究成果の産業的価値:

PG は天然物であるため、分子サイズやその構造にある程度の多様性があると考えられる。ロットを均一に揃えるということは生産上、大変有意義なことであり、今後の産業展開を考慮するとトライすべき事項である。本研究開発において行った PG の酸やアルカリ処理は、PG のロット管理に際して、今後検討すべき手法であろう。また、PG は食品や化粧品などに添加して使用されているが、酸やアルカリの環境に晒される場合の安定性やその構造維持について知見を得ておくことは、PG を利用した商品設計上、必要なデータである。

事業化戦略・知的財産戦略等に資する取組:

これまでの研究において、サケ鼻軟骨から PG を製造する際に副産物として出される抽出廃液の活用について検討し、特許を出願し、実用化に至っているが、今回調製した改変 PG についても、生理機能を評価しつつ、知的財産戦略の下、出願するかどうかを判断するとともに、より機能性を高めた美容健康食品や化粧品を各参画企業から創出していくための技術支援を行い、事業化へつなげていく。

今年度における地域及び国の施策との連携:

平成23年度に採択された『あおもりグリーン&ライフ・シナジーイノベーション創出エリア』地域イノベーション戦略の実現に向けて、平成23年11月に、青森県は独自に「青森ライフイノベーション戦略」を制定し、県単独事業等も含めてライフイノベーションの創出に向けた取り組みを進めているところであるが、同戦略においても、PG を核とした健康食品・化粧品などの商品開発を目指す「プロダクト分野」を重点戦略プロジェクトとして位置づけているところであり、本テーマは同戦略の推進のための取り組みとも合致するものである。

また、弘前市において津軽・弘前地域の PG 関連産業における事業化・商品開発を支援するために設立された「津軽美人関連産業育成補助金」では、地域企業が実施する PG を活用した高機能性食品、化粧品等試作品開発経費に対して補助が行われた。

所要資金 実績		実績額 (千円)	当初計画額 (千円)	内訳(主たるものを記載)
	国補助金(国)	4,894	9,026	設備備品費(凍結乾燥機)他
	地域資金	10,416	12,589	青森の香り産業創出事業等
	計	15,310	21,615	