

# 平成 2 2 年度課題評価結果対応方針

商工労働部・産業支援技術研究所

# 目 次

1 総 括 .....	1
2 課題評価結果対応方針	
( 1 ) 事前評価	
電波暗室の 1 G H z 超への対応 .....	3
腸内細菌叢に基づいた混合飼料の開発 .....	6
( 3 ) 事後評価	
麹菌由来繊維質分解酵素を利用した応用研究 ～ 竹からのキシロオリゴ糖抽出手法の開発 ～ .....	8

## 1 総 括

産業支援技術研究所は、中小企業の活性化、ベンチャー企業の創出・育成や産学官連携による新産業の創出等を目指し、研究・開発、技術相談、依頼試験、技術情報の提供、人材育成等の支援を行っています。

このうちの研究・開発による支援について、産業界からのニーズや本県の産業振興上の必要性などの観点から重要度が高いと認められた研究3課題に対して、外部の専門家による産業支援技術研究所課題評価専門部会を開催し、評価をしていただきました。

その内訳については、平成23年度から実施する課題に対する事前評価2課題、平成21年度に完了した課題に対する事後評価1課題を対象として評価を受け、その評価結果は事前評価2課題については採択した方がよい、事後評価1課題については計画どおりの成果が得られたとの評価を得ております。

また、各研究課題については、より効率的・効果的な実施等に資するべく、専門的見地から御指導・御指摘をいただいております、研究所で検討を重ね対応方針を取りまとめました。その主な指摘事項及び対応方針の概要は別表のとおりです。

これにより、研究活動をより充実させ、その成果を県内産業の振興のために普及させるよう努めてまいります。

区分	研究課題名	主な指摘事項等	対応方針
事前評価	電波暗室の 1GHz 超への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画内容そのものは妥当であるが、規制の開始時期を考えると、ゆとりのありすぎるスケジュールとなっている。もっと前倒しで行うべきでないか。</li> <li>研究成果が得られた後は、研究所の電波暗室を登録サイトとして発展させていくことが望まれる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事前調査や予備実験など、今年度から実施できることは可能な限り前倒ししていきたい。</li> <li>良好な研究成果が得られた際には、その時点での中小企業の利用希望を調査し、当研究所の電波暗室を登録サイトにすることを検討したい。</li> </ul>
	腸内細菌叢に基づいた混合飼料の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>資材の限定については、再度検討されたい。</li> <li>製品開発を目指すためにはさらに具体的に何が必要かも合わせて、時間軸の入った計画表を作成しておくことが望ましい。</li> <li>公的な資金を用いるので、知的財産権の帰属についても分野ごとに検討しておく必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当初の計画にとらわれず、可能性の高い資材での検証を検討する。</li> <li>詳細な計画及び知的財産権の取り扱いについては、共同研究相手と調整してから実施に移りたい。</li> </ul>
事後評価	麹菌由来繊維質分解酵素を利用した応用研究 ～竹からのキシロオリゴ糖抽出手法の開発～	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究現場とは別の部門が、競合する研究についての状況把握ができる体制をとるべきである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当研究所では研究現場から離れた部門としてプロジェクト推進室を設置しており、今後は同室において競合する研究についても把握するよう務めたい。</li> </ul>

## 2 課題評価結果対応方針

### (1) 事前評価

#### < 課題評価結果対応票 >

研究課題名	電波暗室の1GHz超への対応
研究期間	平成23年度～平成24年度
研究概要	<p>背景</p> <p>電磁ノイズ規制である国内VCCI<sup>1</sup>や欧州CE<sup>2</sup>は、新たに2010年から1GHz超の高周波帯に対しての規制を開始する。産業支援技術研究所に設置している電波暗室<sup>3</sup>及び放射電磁波計測システム<sup>4</sup>は情報技術装置製造業者により頻繁に利用されているが、1GHz超の放射妨害波が測定できるように設計されていないため、新たな規制に対応するには電波暗室の特性評価が必要(サイトVSWR法<sup>5</sup>)となる。このことについて昨年度まで独立行政法人産業技術総合研究所(産総研)と地域イノベーション事業<sup>6</sup>の一部として取り組んできたが、昨年度末をもって当該事業が中断となったため、今後は個別の(共同)研究として継続する。</p> <p>なお、本研究に関連する事業として、平成19年度に「1GHz以上の放射妨害波測定場としての適正評価」として解析を行っており、平成21年度には「1GHz超の放射妨害波測定と対策について」という演題で技術講習会を開催している。</p> <p>目的</p> <p>種々の条件において当研究所の電波暗室の特性を測定し、1GHz超における測定が可能な電波暗室の実現を図るための電波吸収体<sup>7</sup>の最適な配置を見つける。</p> <p>内容</p> <p>現在の当研究所の電波暗室は、電波吸収体としてフェライトタイルを貼っただけのタイプであり、1GHz超には対応していない。地域イノベーション事業で行ったサイトVSWR法測定と同様のシステムを構築し、1GHz超の対応が可能な電波吸収体を購入のうえ種々に配置し、サイトVSWR測定を行うことで、電波吸収体の最適配置をみつけだす。これにより、電波暗室を利用する情報技術装置製造企業に対し、1GHz超の規格での測定環境を提供できるようにする。また将来的には、国内の自主規制団体である国内VCCIへの1GHz超電波暗室としての正式登録も検討する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 国内VCCI: コンピュータ等の情報技術装置が発生する妨害電波を自主規制している国内の業界団体のこと。正式名称は、一般社団法人VCCI協会であり、同協会が行う情報技術装置に対する妨害電波規制が事実上の国内標準となっている。</li> <li>2 欧州CE: EU域内で流通・販売される製品が、該当する安全基準を満たすことを証明する安全マークのこと。EU指令により、貼り付けが義務づけられている。</li> <li>3 電波暗室: 外部からの電磁波の遮蔽、及び内部での電磁波の壁面での反射を防いだ特殊な実験室。電波無響室とも言う。</li> <li>4 放射電磁波計測システム: 電波暗室内で製品の放射妨害波を、周波数毎の電界強度として測定することができるシステム。スペクトラムアナライザ、ターンテーブル、アンテナ及びアンテナポジションナにより構成される。</li> <li>5 サイトVSWR法: 1GHz超での放射妨害波を測定するための、電波暗室の適合性を評価するための電波暗室の評価方法。送受信アンテナ間での電波伝搬特性を周波数毎に測定し、反射波の影響の度合いを評価することができる。</li> <li>6 地域イノベーション事業: 2008年度から、地域企業の国際競争力を高めるための基盤技術を整備するとともに公設研・大学等が保有する機器設備の積極的な相</li> </ol>

	<p>互活用を促すことにより地域経済の活性化を図ることを目的とした、経済産業省補助事業。</p> <p>7 電波吸収体：材料の電気的特性と形状に工夫をし、入射する電磁波を取り込み、内部で熱エネルギーに変換し、再放射させないようにした物体。</p>	
評価項目	所 見	
1.研究の必要性や重要性		
研究課題の必要性	電子機器からの電磁ノイズは重要な問題である。そうした流れの中で、1GHz を超える高周波帯の測定を行える施設環境を提供することは、県内の情報処理技術装置を開発、製造する企業にとっては有益であり、研究課題の必要性は十分に認められる。	
研究課題未実施の問題性	1GHz 超の高周波帯に対する EMC 対策の緊急性から、本研究課題は早急に行う必要があると認められ、遅れれば千葉県に関連する産業界は開発・製品化に不利になる。	
県の政策等との関連性・政策等への活用性	県の施策との関連性があり、行政ニーズと合致している。	
研究課題の社会的・経済的效果	<p>どのような製品を開発しようとしても、その多くは、電気関連機器を含んでおり、EMC 対策を施す必要がある。このことから、本研究課題は直接・間接に県民に利益増進をもたらす。</p> <p>また、習得したノウハウは、1GHz を超える電磁波ノイズの測定を行おうとする民間企業に対し、伝達することができるため、社会的な貢献も高い。</p>	
県が行う必要性	企業間に共通したニーズのある設備であり、また独自で設置するのには高価な設備である。さらに、県内企業の当研究所の電波暗室の利用度の高さから見ても、本課題を県が行う必要性は十分にある。	
3.研究成果の波及効果及び発展性	1GHz 超対応の電波暗室は、県内企業にとって利用価値がかなり高いと思われ、今までの電波暗室の利用実績を踏まえても、本課題の遂行は十分に意義あることである。	
総合評価	本課題は本研究所が長年に渡り、技術蓄積を行ってきた分野であり、技術者のポテンシャルも高い。	
評価項目	指摘事項	対応方針
2.研究計画の妥当性		
計画内容の妥当性	計画内容そのものは妥当であるが、規制の開始時期を考えると、ゆとりのありすぎるスケジュールとなっている。もっと前倒しで行うべきでないか。	事前調査や予備実験など、今年度から実施できることは可能な限り前倒ししていきたい。
研究資源の妥当性	利用頻度の高い施設で使用する備品なので、借用やリースで対応するのではなく、自ら機器を保有することは重要	研究資金の調達には、県予算だけでなく外部資金の活用も検討する。

	<p>である。従って、研究資源配分は妥当であると考えられるが、競争的資金の獲得など、さらに努力されることを期待したい。</p>	
4.その他	<p>研究成果が得られた後は、研究所の電波暗室を登録サイトとして発展させていくことが望まれる。</p>	<p>良好な研究成果が得られた際には、その時点での中小企業の利用希望を調査し、当研究所の電波暗室を登録サイトにすることを検討したい。</p>
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ この研究は地域の中小企業を支える重要な設備開発なので、本プロジェクトの速やかな進展を期待したい。</li> <li>・ また、産総研との提携を深めることも視野に入れて本課題を進めてほしい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事前調査や予備実験など、今年度から実施できることは可能な限り前倒ししていきたい。</li> <li>・ 産総研とはこれまで通り協力体制を取りながら本課題を実施していきたい。</li> </ul>

< 課題評価結果対応票 >

研究課題名	腸内細菌叢に基づいた混合飼料の開発
研究期間	平成 23 年度 ~ 平成 24 年度
研究概要	<p>(研究の背景)</p> <p>本研究テーマは、平成 21 年度に独立行政法人産業技術総合研究所の研究補助事業(「中小企業等製品性能評価事業」)の受託研究として当室が実施した研究成果をもとに、この技術を応用して活用するために設定した。この事業では、県内企業の製品であるプロバイオティクス資材<sup>1</sup>の発毛促進等の生理作用のメカニズムの解明を目指し、プロバイオティクス資材を投与したマウスの糞便サンプルから DNA を抽出し、T-RFLP法<sup>2</sup>により腸内細菌叢<sup>3</sup>を解析した結果、有用微生物が増殖しているというデータを得た。</p> <p>(研究の目的)</p> <p>県内企業が腸内細菌叢の改善効果などの機能性を持った製品の開発を行おうとした場合、腸内細菌叢の科学的データが必要と考えられる。機能性食品を科学的に検証するためには、本来は機能性成分を含んだ食品を摂取したヒトの腸内細菌叢を解析することが必要であるが、ヒトを用いて行う実験は、高額な費用がかかるうえ、厳密な実験系を組むためにはいくつかの困難が予想される。そのため、まず、モデル動物(ブタ等)での投与実験を行い、機能性成分(腸内細菌の改善)の効果を検討することを目的とした。</p> <p>また、本研究の将来的な目標として、県内畜産農家の経営改善、県内食品産業から排出される廃棄物の高度利用(付加価値のある畜産飼料の開発)を視野に入れている。</p> <p>(研究の内容)</p> <p>モデル動物(ブタ等)に対して、プロバイオティクス資材を添加した家畜飼料の投与実験を県畜産総合研究センターと協力して行う。</p> <p>投与実験において、定期的に各個体から糞便を回収し、糞便試料から腸内細菌のゲノムDNAを抽出する。これらを用いて、T-RFLP法により個体ごとの腸内細菌叢の経間的な変化を解析することにより、プロバイオティクス資材の効果(嗜好性や腸内細菌叢の改善)などを検証する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 プロバイオティクス資材：腸内細菌叢を改善し、宿主に有益な作用をもたらす有用な微生物を含む製品の総称</li> <li>2 T-RFLP法：微生物が混在した状態で DNA を抽出し、細菌の 16S rRNA 遺伝子等を蛍光ラベル化して増幅し、制限酵素によって断片化し、蛍光ラベル化した断片の大きさを測定することにより、どのような微生物がどのくらい含まれているかを推定することができる分析法のこと。</li> <li>3 腸内細菌叢：人間や動物の腸内で、多種多様な細菌などがまとまって共生している形態から叢(草むら)にたとえた呼び方。腸内フローラ(花畑)ともいう。それらは、宿主の健康状態や食生活などにより変化する。</li> </ol>
評価項目	所 見
1.研究の必要性や重要性	
研究課題の必要性	<p>県内企業の製品の発展性を検討する課題であり、分析ノウハウを提供して科学的な知見を得るという行為は、当研究所の役割としては極めて適切なものである。また、機能性飼料の開発に関して、県が基盤的役割を担う必要性は高く、本研究の必要性は十分認められる。</p>
研究課題未実施の問題性	<p>間断なく研究を継続・進展させることは研究グループにとっても、又、研究所にとっても非常に良いことである。また、市場での競争状況を考えると、出来るだけ早く成果を上げることが、製品の競争力を高めることに</p>

	つながる。	
県の政策等との関連性・政策等への活用性	腸内細菌叢に基づいた飼料の開発は、千葉県産業に与えるインパクトが高く、千葉県バイオ新産業創出プランに沿った課題でもあることから、本課題の成果の活用が期待される。	
研究課題の社会的・経済的效果	食品廃棄物を飼料化することは環境問題、自給化など色々な重要問題を含んでおり、本課題の進展が期待される。	
県が行う必要性	県内企業と畜産農家をつなぐ成果が見込まれ、県畜産総合研究センターが課題としているテーマでもあることから、県が行う必要性は認められる。	
2.研究計画の妥当性		
計画内容の妥当性	お互いの知識、施設、技術を補完し合って行う、畜産総合研究センターとの共同研究は妥当であり、成り行きと成果を注目したい。産業支援技術研究所単体では得られない、共同研究としての特徴ある成果が期待される。	
研究資源の妥当性	適切と認められる。	
3.研究成果の波及効果及び発展性	食品廃棄物の有効利用を目的として、腸内細菌叢の解析手法の確立を目指し、科学的な知見の蓄積を試みることは県内食品メーカーにとって有意義な成果となり得る。醤油粕との組み合わせは可能性があり、発展性がある。	
総合評価	畜産総合研究センターと相互に協力して腸内細菌叢の解析手法の確立を目指すことは有意義な試みであり、当初目標の達成に注力すべき課題として採択すべきである。	
評価項目	指摘事項	対応方針
2.研究計画の妥当性		
計画内容の妥当性	資材の限定については、再度検討されたい。	当初の計画にとらわれず、可能性の高い資材での検証を検討する。
4.その他	<p>製品開発を目指すためにはさらに具体的に何が必要かも合わせて、時間軸の入った計画表を作成しておくことが望ましい。</p> <p>公的な資金を用いるので、知的財産権の帰属についても分野ごとに検討しておく必要がある。</p>	<p>詳細な計画及び知的財産権の取り扱いについては、共同研究相手と調整してから実施に移りたい。</p>

(3) 事後評価

< 課題評価結果対応票 >

研究課題名	麹菌由来繊維質分解酵素を利用した応用研究 ～竹からのキシロオリゴ糖抽出手法の開発～
研究期間	平成20年度～平成21年度
研究概要	<p>背景</p> <p>本研究は「麹菌に係る最新技術の産業利用推進事業(17年度～19年度)」を引き継いだ、「麹菌を利用した機能性食品技術開発事業(20年度～21年度)」のなかで行った研究であり、当初、「醤油粕利用技術開発事業(19年度～20年度)」との関係もあったため、醤油粕を分解する繊維質分解酵素に着目して研究を進めた。</p> <p>清酒、味噌、醤油等の製造に古くから用いられている麹菌は安全性が確認されている微生物であり、さらに麹菌の産出する酵素剤(プロテアーゼ<sup>1</sup>やセルラーゼ<sup>2</sup>等)は様々な食品で使用されている。また、麹菌(<i>Aspergillus oryzae</i> RIB40)については、2005年12月に遺伝子情報が公開され、カビ毒アフラトキシン<sup>3</sup>を生産する <i>Aspergillus flavus</i> と遺伝子配列は似ているもののアフラトキシンを生産しない安全な株として確認されている。</p> <p>一方、千葉県では良質な竹が生産され、生産量も全国上位にあることから、竹の新たな利用法への関心も高い。</p> <p>目的</p> <p>麹菌の蛋白質高発現系を用いて、竹を中心にバイオマス<sup>4</sup>の利用に関連する有用な酵素を発現・精製させ、麹菌に係る最新技術の産業利用推進を図る。</p> <p>また、竹の繊維質からキシロオリゴ糖<sup>5</sup>を抽出する方法として、亜臨界水<sup>6</sup>または固体触媒を活用する方法を検証する。</p> <p>内容</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・竹キシラン<sup>7</sup>に着目し、麹菌の持つ繊維質分解酵素であるキシラナーゼ<sup>8</sup>及びキシロシダーゼ<sup>9</sup>の遺伝子をクローニング<sup>10</sup>した。</li><li>・麹菌の蛋白質発現ベクター<sup>11</sup>である pNEN142 Vector にクローニングしたキシラナーゼおよびキシロシダーゼを組み込み <i>Aspergillus oryzae</i> nia D300 株にプロトプラスト-PEG 法<sup>12</sup>により形質転換させ蛋白質発現系を構築した。</li><li>・SDS-PAGE<sup>13</sup>により蛋白質の発現を確認した。</li><li>・竹からのキシロオリゴ糖の抽出を亜臨界水を用いて行い、抽出条件の検討を行った。</li><li>・竹からのキシロオリゴ糖の抽出を固体触媒(アルミノシリケート鉱物であるアロフェン<sup>14</sup>にスルホ基を固定化したもの)を用いて行い、抽出条件の検討を行った。</li></ul> <p>1 プロテアーゼ：酵素の1種で蛋白質を分解する酵素の総称。 2 セルラーゼ：酵素の1種でセルロースを分解する酵素のこと。 3 アフラトキシン：麹菌と同族のかび菌 <i>Aspergillus flavus</i> が生産する毒。肝細胞癌を引き起こす原因物質として知られ、日本では、輸入された穀物や豆類のかびから検出される。 4 バイオマス：再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの(バイオマス・ニッポン総合戦略より)。 5 キシロオリゴ糖：キシロースが4分子から10分子つながっている糖の総称 6 亜臨界水：水に22.12MPaの圧力をかけると374.15(647.30K)までは液体の状態を保ち、この状態の水のことを亜臨界水と呼んでいる。(これ以</p>

	<p>上の圧力、温度の状態の水は、超臨界水と呼ばれる。)</p> <p>7 キシラン：ヘミセルロースに分類され、キシロースを基本骨格とする多糖類</p> <p>8 キシラナーゼ：キシランを分解する酵素でキシロオリゴ糖やキシロースを生成する</p> <p>9 キシロシダーゼ：キシランを分解する酵素でキシロースを生成する。</p> <p>10 クローニング：クローニングとは生物学用語で、クローン（同じ遺伝子型をもつ生物の集団）を作製すること。これから転じて分子生物学的文脈においては、ある特定の遺伝子を増やす、つまり遺伝子を単離することを意味する。</p> <p>11 ベクター：ラテン語の運び屋 (vehere) に由来し、遺伝子組換え技術に用いられる、組換え DNA を増幅・維持・導入させる核酸分子。挿入する DNA 断片の大きさや挿入の目的によって、それを挿入するために様々な特徴を付加された媒体がベクターである</p> <p>12 プロトプラスト-PEG 法：細胞壁を溶かし、ポリエチレングリコール(PEG)を用いて遺伝子導入する方法</p> <p>13 SDS-PAGE：蛋白質を分離する方法で電気泳動の一種。陰イオン系界面活性剤であるドデシル硫酸ナトリウム(SDS)存在下ではSDS分子がタンパク質分子を変性させミセルを作るため、タンパク質分子は全体として陰性に荷電し陽極方向に移動するのを利用する。</p> <p>14 アロフェン：鉱物の一種。火山灰土壤に存在する特有の粘土鉱物。火山岩の変質物。直径3.5～5.5nmの中空球状の粒子からなる。</p>
研究成果	<p>キシラナーゼ及びキシロシダーゼを麹菌からクローニングし、麹菌の蛋白質高発現系を構築することができた。この成果は平成16年度から約3年間所属していた任期付研究員に起因するところが大きく、単に任期付研究員が当研究所に在籍していただけではなく当研究所の財産として技術を残していったことを示唆している。</p> <p>また、事前評価で指摘があり、目的とするバイオマスを竹に絞ったことで、竹に多く含まれるヘミセルロースの分解物であるキシロースやオリゴキシロ糖を当研究所で分析することが可能になり、今後の中小企業支援に役立つと思われる。</p> <p>バイオ技術はすぐに中小企業に成果を普及できるわけではないが、環境に配慮した技術であり、かつ県内の麹菌培養設備インフラは非常に整っているので麹菌による酵素生産に関しては将来の展望があると考えている。また、竹の亜臨界処理では東京大学新領域創成科学研究科の大島教授に条件検討等様々な協力をいただき、連携をはかることができた。このことは今後の研究を行う上で大いに役立つと考えている。更に、アルミノシリケート鉱物の一種である「アロフェン」にスルホ基を固定化した触媒を用いることによって、竹のヘミセルロースが選択的に分解されることがわかり、今後オリゴ糖などの開発に大いに役立つことが期待できる。</p>
評価項目	所 見
1.研究計画の妥当性	
計画内容の妥当性	<p>麹菌から発した地域の特色を生かした研究であり、計画内容はほぼ適切であったと判断される。成果としては、国際会議の発表や筆頭著者としての論文も出されており、研究担当者の研究ポテンシャルは高く評価される。東京大学との連携も有効に作用したと思われる</p>
研究資源の妥当性	<p>少ない予算で研究を遂行し、期待された成果を達成したことは高く評価できる。</p>

2.研究目標の達成度、研究成果の波及効果及び発展性	<p>麹菌での酵素生産に関する研究目標の達成度は非常に高いと評価できる。竹の処理に関しても、期待通りの達成度といえる。</p> <p>今後は、県内企業との共同研究などを推進して、より具体的な成果が期待される。</p>	
総合評価	<p>基本的事項もおろそかにせず、努力し、きちんと成果を出している。今後の展開、応用には更なる努力の積み重ねが必要であろう。全般的に研究所の持つ伝統と成果の蓄積が感じられる。</p> <p>これらの得られた成果がさらに発展して製品開発へと繋がることを期待したい。</p>	
評価項目	指摘事項	対応方針
3.その他	<p>研究現場とは別の部門が、競合する研究についての状況把握ができる体制をとるべきである。</p>	<p>当研究所では研究現場から離れた部門としてプロジェクト推進室を設置しており、今後は同室において競合する研究についても把握するよう務めたい。</p>