

産業支援技術研究所課題評価専門部会
平成23年度課題評価結果報告

平成23年9月

産業支援技術研究所課題評価専門部会

は じ め に

千葉県産業支援技術研究所は、地域経済の発展を目指すため、地域産業、地域社会が抱える技術的課題の解決に取り組み、食品、バイオ、機械・金属等の県内中小企業の活性化、ベンチャー企業の創出・育成、産学官連携による新産業の創出を図る機関です。そのために様々なニーズに対応した、研究・開発、技術相談・支援、依頼試験、技術情報の提供、人材育成等の支援を行っており、特に研究においては、千葉県内の主として工業分野に係る課題に取り組んでおります。

当専門部会は、千葉県の公設試験研究機関を評価する千葉県試験研究機関評価委員会の下部組織として設置され、毎年、産業支援技術研究所が行う研究課題について、より効果的な研究が行われるよう専門的な見地から意見を交わし、評価しております。

今年度は、産業支援技術研究所内部評価委員会において9の研究課題が審議され、そのうち産業界等の必要性、本県の施策上の必要性、産業振興上の必要性等の観点から重要性が高いと認められた重点課題3課題（事前評価1課題、中間評価1課題、事後評価1課題）について、研究所の直接の担当者から説明を聴取し、評価を行い、その結果をとりまとめました。

この報告書が、産業支援技術研究所の研究活動をより充実させ、成果を収めることによって、県内中小企業の新製品・新技術の開発の促進、中小企業の発展に役立てていただければ幸いです。

平成23年9月

産業支援技術研究所課題評価専門部会 部会長 間島 保

目 次

1	産業支援技術研究所課題評価専門部会 部会構成員名簿	1
2	課題評価結果	
(1)	総括	2
(2)	事前評価	
	室内照明で機能する光触媒の研究	5
(3)	中間評価	
	持続可能な循環社会に向けたプラスチック複合材料の開発	11
(4)	事後評価	
	放電プラズマ焼結法を用いた安価な金属と二酸化チタンによる 複合光触媒の開発	20
3	産業支援技術研究所課題評価専門部会開催日	24

1 産業支援技術研究所課題評価専門部会 部会構成員名簿

区分	所属・役職	氏名
部会長	千葉大学名誉教授	間島 保
部会 構成員	東京大学 大学院農学生命科学研究科・教授	中西 友子
部会 構成員	株式会社ドゥリサーチ研究所 代表取締役社長	西尾 治一
部会 構成員	財団法人千葉市産業振興財団 マネージャー	松山 隼也
部会 構成員	キッコーマン株式会社 執行役員研究開発本部長	松山 旭

2 課題評価結果

(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、産学官連携による新産業の創出等を目的として、研究開発、技術相談・支援、依頼試験、技術情報等の提供、人材育成等を通じて、中小企業の技術開発等の支援を行っている。

課題評価専門部会では、県民ニーズを踏まえた研究であるか、研究計画が適切であるか、また、研究資源について妥当であるかという観点から、産業支援技術研究所の全研究課題のうち重点課題とされた事前評価1課題、中間評価1課題、事後評価1課題について評価を実施した。

評価結果として、事前評価1課題については採択した方がよい、中間評価1課題については継続した方がよい、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、と判断した。

なお、各課題の総合評価は、次表のとおりであり、各研究課題の評価項目ごとの所見・指摘事項を含む詳細については、次の課題評価票のとおりである。

研究課題名 室内照明で機能する光触媒の研究		
区分	研究の概要	総合評価
事前評価	<p>浄化機器等への利用を目指し、太陽光や室内照明に多く含まれる可視光に応答する光触媒の開発を行う。</p> <p>具体的には、不純物として窒素を添加し、放電プラズマ焼結装置により焼き固め、光触媒の作製を試みる。</p>	<p>採択した方がよい。</p> <p>-----</p> <p>(所見)</p> <p>競争が激しい研究分野であるが、県内企業での技術展開が可能なテーマであることから、これまでに蓄積された光触媒に関する技術を活かし、本研究の特徴であるSPS（放電プラズマ焼結装置）活用の優位性が存分に発揮されるよう、スピード感を持った研究実施を期待したい。</p>

研究課題名 持続可能な循環社会に向けたプラスチック複合材料の開発		
区分	研究の概要	総合評価
中間評価	<p>千葉県のバイオマス資源と石油由来のプラスチックを複合させた環境負荷に配慮した機能性材料の開発とその実用化を図る。</p> <p>また、先進複合材料の炭素繊維強化プラスチック（CFRP）について損傷挙動を把握し、その構造部材の安全性や信頼性を評価する技法の確立を目指す。</p>	<p>継続した方がよい。</p> <p>-----</p> <p>(所見)</p> <p>本研究は、資源の有効活用につながり、技術移転も十分見込まれることから、研究の方向を見極めながら、確実に実行してもらいたい。</p>

研究課題名 放電プラズマ焼結法を用いた安価な金属と二酸化チタンによる複合光触媒の開発		
区分	研究の概要	総合評価
事後評価	<p>酸化チタン光触媒の機能の高度化を目指し、安価な金属と酸化チタン光触媒の複合化を試みた。</p> <p>具体的には、放電プラズマ焼結装置を用い、安価な金属（チタン及び銅）と酸化チタンの複合粉末を焼き固め、複合光触媒を作製したところ、いずれも金属の場合も、1重量%で触媒機能が最大となることが明らかになった。</p>	<p>計画どおりの成果が得られた。</p> <p>-----</p> <p>(所見)</p> <p>限られた研究資源の中、本県が先駆けて導入したSPS（放電プラズマ装置）を活用し、きちんと成果を出している。今後も機能向上の原因解明などを目指し、継続して研究を進めてもらいたい。</p> <p>また、得られた成果の普及を図り、県内中小企業の新製品開発の支援につなげてもらいたい。</p>

平成23年度 産業支援技術研究所課題評価調書（兼）評価票（事前評価）

		部会構成員氏名	間島 保・中西友子・西尾治一 松山隼也・松山 旭
		試験研究機関長名	石井 泉
研究課題名	室内照明で機能する光触媒の研究	研究期間	平成24年度～平成25年度
研究の概要	<p>【背景】 近年、環境に対する危機意識が高まる中、「害を出さない」「害を取り除く」といった環境を意識した様々な材料が開発されるようになってきた。そのような材料の開発において、酸化チタンは、安価で大気中で安定であり、紫外線下で光触媒作用があるという点で大変注目されている。現在、酸化チタン系の材料を用いた光触媒は、紫外光で反応するものが主流で、太陽光に含まれるわずか3～4%の紫外線を利用する場合が主であり、屋外の用途に限られている。太陽光中のわずかな紫外線ではなく、可視光線に反応する光触媒が開発できれば、太陽光の有効利用はもちろん、室内での用途についても利用が可能となり、家庭内や病院、学校などの公共施設内での環境浄化、家電製品（空気清浄機等）の高機能化など、広範囲への適用が期待される。</p> <p>2009年度の光触媒の市場規模は世界市場と併せて約1,000億円と言われている。その内、約22%が浄化機器関係となっており、そこでの利用に主眼を置き、研究を進める。</p> <p>【目的】 1) 光触媒の可視光応答化 2) 酸化チタン光触媒の固定化手法の確立</p> <p>【内容】 可視光応答型光触媒を作製するため、酸化チタンと窒素化合物等の混合粉末を放電プラズマ焼結（Spark Plasma Sintering）装置（以下SPSと略記）により焼結させる。その際、焼結による加熱を利用して酸化チタンと窒素化合物等を、反応させNドーブ^{※1}型光触媒の作製を試みる。SPSを使用する理由は、①装置の特性として昇温速度が極めて速いため粒成長を制御可能であること。②原料が粉末であるため容易に複合できること。③多孔質体が作製できること。が挙げられる。これにより、従来にはない高機能な光触媒材料の開発が期待される。</p> <p>これまでの可視光応答型光触媒の作製プロセスは、粉末に何らかの処理を施し、可視光応答型光触媒粉末を作製し、その後基材に対し、コーティングを施す手法が取られているが、一回の操作（焼結）で可視光応答型光触媒の作製が出来れば、工程を少なくすることができ、生産性の面からもメリットがある。この作製プロセスを確立するとともに、作製した光触媒の評価として、可視光下において色素（メチレンブルー）分解法により特性評価を行う。</p> <p>※1 Nドーブ： 結晶の物性を変化させるために少量の不純物を添加すること。半導体では重要な操作で、物理的特性などを様々に制御するのに用いる。Nドーブは不純物として窒素（元素記号：N）を添加すること。</p>		

評価項目	説 明	所見・指摘事項等	評価区分
<p>1. 研究の必要性や重要性</p> <p>①研究課題の必要性 <評価視点> ・具体的にどのような問題が発生しており(発生することが見込まれ)、また、どのような県民、関係産業界のニーズがあるのか。</p>	<p>酸化チタンについて技術相談が寄せられ、また、光触媒について当研究所で研修を受けている企業があるなど、機能性や新規性のある光触媒材料の開発・利用について高いニーズがあることから、これを支援するため研究課題として選定することとした。</p> <p>現在までの光触媒の問題点は、①更なる高活性化、②広範な実用、③固定化手法、④可視光応答化 となっており、本研究では、主として③及び④の問題解決につなげるため「窒素化合物等との反応焼結」及び「SPSによる可視光応答型光触媒の作製」を試みる。</p> <p>この課題解決を図ることで、 イ) 可視光を利用した環境負荷低減に効果的な材料の開発 ロ) 多孔体への応用を視野に入れた(フィルタ部材等)開発 につながり、県内企業の環境に配慮した製品開発の支援につながると思われる。</p>	<p>(所見) 可視光応答型光触媒は市場ニーズの高い研究分野である。これについて、本研究所に蓄積があるSPS法を活用して、製法の確立を目指すことは、中小企業における光触媒技術を使った製品の開発促進につながると期待されることから、研究課題として十分な必要性が認められる。これまでの研究成果で得られた知見を踏まえ、実現可能性を見極めながら適切な研究実施を期待したい。</p> <p>(指摘事項) 環境浄化等具体的な利用の視点を持って研究を進めてほしい。</p>	<p>5：非常に高い 4：高い 3：認められる 2：やや低い 1：低い</p>
<p>②研究課題未実施の問題性 <評価視点> ・来年度始めない(早く始めない)場合にどんな問題や結果が生じると考えられるのか。</p>	<p>光触媒市場は規模が拡大しており、2009年度の光触媒の市場規模は、世界市場規模と併せて約1,000億円と言われている。</p> <p>また、EU圏(特に伊・仏)では、2010年1月までにNO_x20%削減を謳い、光触媒技術の研究を盛んに行ってきたところであり、その技術が日本を脅かしているところである。</p> <p>光触媒は、日本発の日本のオリジナル技術であり、環境問題解決の一助とするため、さらには、国産技術による企業育成のためにも迅速性が求められる。</p>	<p>(所見) 光触媒技術の開発は多くの研究が行われている分野であり、早く成果を出すことが求められることから、早期に着手すべきと思われる。</p>	

評価項目	説 明	所見・指摘事項等	評価区分
<p>③県の政策等との関連性・政策等への活用性 <評価視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 県の計画や施策, その方向性や行政ニーズ等とどのように関連し, 活用していくのか。 	<p>本研究対象材料は, 国の施策の重点分野(ライフサイエンス, 情報通信, 環境, ナノテクノロジー・材料)に位置づけられ, 千葉県の施策においても新産業振興戦略(素材・環境・新エネルギー関連分野:「グリーンケミストリー・クラスター」の形成)で取り上げられている。</p> <p>また, 県の総合計画である「輝け! 千葉元気プラン」において, 挑戦し続ける産業づくり「新事業・新産業の創出と企業立地の促進」で取り上げられている。</p>	<p>(所見)</p> <p>県の施策と関連性があり, 行政ニーズと合致している。</p>	
<p>④研究課題の社会的・経済的効果 <評価視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 研究成果が, 誰にどのような利益や効果をもたらすのか(直接, 間接, 県民全体等)。 	<p>さほど大規模な生産設備の必要がないことから, 中小企業も比較的容易に参入できる分野である。環境関連企業への技術移転を図る。</p>	<p>(所見)</p> <p>多くの企業が参入可能な分野であり, 中小企業の製品の高付加価値化につながると期待される。</p>	
<p>⑤県が行う必要性 <評価視点></p> <ul style="list-style-type: none"> なぜ県が行うのか(受益者ではできないか)。 県以外に同様の研究を行っている機関等がある場合, なぜ本県でも行うのか。 	<p>環境改善技術は局所的に使われるより広域的な活用を図るのが効率的であり, 出来るだけ多くの企業が安価で容易に使えるよう千葉県が率先して研究・開発を行う必要がある。また, 本県では, 酸化チタンについてこれまでも研究を行ってきた技術の蓄積があり, スピード感を持った研究の実施が可能と思われる。</p> <p>また, 新産業振興戦略では, 素材・環境・新エネルギー関連分野の成長に触れ, 当該技術の需要を見込んでおり, 県として期待される産業分野に対し, 環境負荷低減を意識した新材料の開発は, 県内中小企業の新たな事業促進を図る上でも有用である。</p>	<p>(所見)</p> <p>研究所には光触媒について技術的な蓄積があり, SPS 法による製造についても先進性があることから, 差別化が図られるものと期待される。また, 県が行うことにより県内の環境関連分野産業において広域的な技術連携が可能になるものと期待される。</p>	

評価項目	説 明	所見・指摘事項等	評価区分
2. 研究計画の妥当性			5：非常に高い
<p>①計画内容の妥当性 <評価視点> ・計画内容が研究を遂行するのに適切であるか。</p>	<p>SPSにより、TiO₂(酸化チタン)+窒素化合物等の混合粉末を用いて可視光応答型光触媒の作製を試み、その特性(光学的特性、電気的特性(ホール効果)、構造特性(結晶構造、組織観察)、環境浄化機能特性(色素分解法))を評価する。</p> <p>可視光応答型光触媒の作製に使用するSPSは当研究所で保有している。</p> <p>窒素ドーピングの状況や、表面においてTiO₂とNがどのように結びつき、分布しているのか確認するため、X線回折装置により測定を行う(構造特性の確認)。また半導体的特性を把握し触媒活性との因果関係を調査する(光学的特性、電気的特性の確認)。</p> <p>色素の分解速度を分光光度計により測定する(環境浄化機能特性の確認)。</p> <p>また、研究遂行にあたって迅速化のため、千葉大学等との共同研究等を模索する。</p> <p><u>I. 平成24年度 第一四半期</u> ①文献調査 ②TiO₂の焼結</p> <p><u>II. 平成24年度 第二四半期</u> ③TiO₂+窒素化合物1の焼結</p> <p><u>III. 平成24年度 第三四半期</u> ④光学的特性評価(分光光度) ⑤組織観察(SEM)</p> <p><u>IV. 平成24年度 第四四半期</u> ⑥結晶構造解析(XRD) ⑦光触媒活性評価 ⑧まとめ</p> <p><u>V. 平成25年度 第一四半期</u> ⑧文献調査 ⑨TiO₂+窒素化合物2の焼結</p> <p><u>VI. 平成25年度 第二四半期</u> ⑩半導体的特性評価(ホール係数装置等) ⑪光学的特性評価(分光光度)</p>	<p>(所見) 計画は概ね妥当であるが、できるだけ早く可視光応答型光触媒を実用化することを重視し、随時、研究計画を見直してほしい。</p> <p>(指摘事項) 研究の迅速化や資源の有効活用のためには、共同研究の実施も視野に入れるべきと思われる。</p>	<p>4：高い</p> <p>3：認められる</p> <p>2：やや低い</p> <p>1：低い</p>

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分																										
	<p>VII. 平成25年度 第三四半期 ⑫結晶構造解析 (XRD) ⑬光触媒活性評価 VIII. 平成25年度 第四四半期 ⑭まとめ</p>																												
<p>②研究資源の妥当性 <評価視点> ・研究費や人材等が研究を遂行するのに適切であるか。</p>	<p>研究員数：3名 使用装置：放電プラズマ焼結装置，ビッカース硬さ計，分光光度計，X線回折装置，走査型電子顕微鏡，電子線マイクロアナライザー，ホール係数測定装置</p> <table border="1" data-bbox="539 584 1151 1329"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>費目</th> <th>金額 (千円)</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">H24</td> <td>備品費</td> <td>34,650 100</td> <td>X線回折装置 照度計</td> </tr> <tr> <td>消耗品費</td> <td>121 128 64</td> <td>素材費 (TiO₂粉末, 窒素化合物他) 評価消耗品費 (耐水研磨紙, 研磨パフ他) 成形消耗品費 (グラフアイト・ダイ, パンチ他)</td> </tr> <tr> <td>旅費</td> <td>78</td> <td>SPS 研究会, 光触媒展 等</td> </tr> <tr> <td>H25</td> <td>備品費</td> <td>16,000</td> <td>ホール係数測定装置</td> </tr> <tr> <td></td> <td>消耗品費</td> <td>121 128 64</td> <td>素材費 (TiO₂粉末, 窒素化合物他) 評価消耗品費 (耐水研磨紙, 研磨パフ他) 成形消耗品費 (グラフアイト・ダイ, パンチ他)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>旅費</td> <td>78</td> <td>SPS 研究会, 光触媒展 等</td> </tr> </tbody> </table>	年度	費目	金額 (千円)	内容	H24	備品費	34,650 100	X線回折装置 照度計	消耗品費	121 128 64	素材費 (TiO ₂ 粉末, 窒素化合物他) 評価消耗品費 (耐水研磨紙, 研磨パフ他) 成形消耗品費 (グラフアイト・ダイ, パンチ他)	旅費	78	SPS 研究会, 光触媒展 等	H25	備品費	16,000	ホール係数測定装置		消耗品費	121 128 64	素材費 (TiO ₂ 粉末, 窒素化合物他) 評価消耗品費 (耐水研磨紙, 研磨パフ他) 成形消耗品費 (グラフアイト・ダイ, パンチ他)		旅費	78	SPS 研究会, 光触媒展 等	<p>(所見) 研究資源は概ね妥当である。なお、新たな研究資源の導入が計画されているが、研究だけでなく、試験の受託や機器設備の貸出し等においても活用が図られるものである。</p>	
年度	費目	金額 (千円)	内容																										
H24	備品費	34,650 100	X線回折装置 照度計																										
	消耗品費	121 128 64	素材費 (TiO ₂ 粉末, 窒素化合物他) 評価消耗品費 (耐水研磨紙, 研磨パフ他) 成形消耗品費 (グラフアイト・ダイ, パンチ他)																										
	旅費	78	SPS 研究会, 光触媒展 等																										
	H25	備品費	16,000	ホール係数測定装置																									
	消耗品費	121 128 64	素材費 (TiO ₂ 粉末, 窒素化合物他) 評価消耗品費 (耐水研磨紙, 研磨パフ他) 成形消耗品費 (グラフアイト・ダイ, パンチ他)																										
	旅費	78	SPS 研究会, 光触媒展 等																										

評価項目	説 明	所見・指摘事項等	評価区分
3. 研究成果の波及効果及び発展性 <評価視点> ・研究成果が他の学術・産業分野に及ぼす影響は大きいか。また、将来の発展性があるか。	大規模な生産設備が不必要であることから中小企業も比較的容易に参入可能で、①可視光応答型光触媒の作製、②焼結により作製した多孔質体のフィルタへの利用、などを技術移転することで、付加価値の高い製品開発につなげられる。 また、環境浄化材料を利用した環境に配慮した製品・技術開発への展開を支援することから、環境負荷の低減に貢献できる。	(所見) 目標の成果が得られれば、千葉県に関連産業分野に与える効果は非常に大きく、将来的な発展性は特段に高い。企業がどのようなニーズを持っているか随時把握し、研究を進めてもらいたい。	5：非常に高い 4：高い 3：認められる 2：やや低い 1：低い
4. その他		(指摘事項) 必要に応じ知的財産の確保に努められたい。	
総合評価		(所見) 競争が激しい研究分野であるが、県内企業での技術展開が可能なテーマであることから、これまでに蓄積された光触媒に関する技術を活かし、本研究の特徴であるSPS活用の優位性が存分に発揮されるよう、スピード感を持った研究実施を期待したい。	3：採択した方がよい 2：部分的に検討する必要がある 1：採択すべきでない

平成23年度 産業支援技術研究所課題評価調書（兼）評価票（中間評価）

		部会構成員氏名	間島 保・中西友子・西尾治一 松山隼也・松山 旭
		試験研究機関長名	石井 泉
研究課題名	持続可能な循環社会に向けたプラスチック複合材料の開発	研究期間	平成22年度～平成24年度
研究の概要	<p>(研究の背景)</p> <p>研究所では、「千葉県新産業振興戦略」に基づく高付加価値型素材産業の育成に向けた技術支援を展開すべく、当該分野における任期付き専任研究員を平成18年度に配置し、平成19年度に千葉県複合材料技術研究会を発足させ、研究開発や産学官連携を実施してきた。</p> <p>本研究は、これまでの活動の発展期と位置付け、経済成長が低迷する県内素材産業を活性化させる起爆剤として化石燃料（石油）資源の利用を抑制した、若しくは廃棄物や再生資源を利用した新たな「材料開発」「製品開発」そして、それらの「評価測定技術の確立」を目指している。</p> <p>(目的)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本県に賦存する地域バイオマス資源の複合材への適応 2. 未利用資源である落花生殻の有効利用のため熱圧成形した板の実用化への検討 3. CFRP(炭素繊維強化プラスチック)構造部材の機械的破壊を受けた場合の強度予測手法の確立 <p>(内容)</p> <p>工業製品の多様化・高機能化に対応し、県内企業の技術的優先性を確保するために、金属材料に替わる新たな材料である複合材料の開発を他に先駆けて行うことは重要である。本研究では、以下の3つのテーマで研究を進めている。</p> <p><u>バイオマスマテリアル複合材料の開発</u></p> <p>これまで、本県に賦存する地域バイオマス資源の複合材料への適用を検討してきており、サンプルをはじめとする地域バイオマス資源と熱可塑性樹脂のプラスチック複合材料を開発してきた。本研究では、このプラスチック複合材料に対し、添加剤の使用条件を見出し、特性向上を目指して研究を行っている。また天然由来のセルロースナノファイバーの複合材料の機能性複合材料としての可能性を探っている。</p> <p><u>熱圧板の省資源工業への適用</u></p> <p>落花生は、加工する際に大量の殻を排出する。その大半は産業廃棄物として処理され、処理量は年間1,800トンに上る。この殻を有効活用すべく、日本大学生産工学部と共同で、殻を使用したパーティクルボードを開発した。現在、15cm×12cmの試作品でJIS規格の曲げ強度基準を満足できた。今後、大型プレスを使用し、建材としての実用化を目指し研究を進めている。生分解性の特徴を生かし、果樹栽培で使うポットや苗床への応用も構想している。また、落花生の生産量の多い中国（1441万トン）</p>		

	<p>やインド (590 万トン) でも殻の利用に対する関心は高く、千葉県発の環境技術として活用が期待される。</p> <p><u>損傷を有する CFRP の力学的評価</u> 損傷を有する CFRP 積層板の振動特性の変化に着目し、固有振動数、減衰率を測定し、非破壊的に、強度低下を評価できるか調査・検討をしている。2010 年時点、CFRP の市場規模は 1,500 億～2,000 億円とみられるが、自動車、ボート、航空機、天然ガス圧縮容器等への用途の開発が進んでおり、5 年後には 5,000 億円規模に、10 年後には 1 兆円規模に拡大すると予想している [ドイツ証券調べ (2010 年 7 月 27 日付け NSJ 日本証券新聞)]。このような構造物に対し、定期的に点検等が行われるが、振動特性から非破壊的にかつ容易に信頼性の高い強度の評価ができれば、社会に対し安全性・信頼性を提供できるだけでなく環境面でも貢献することができる。</p>
<p>研究の進捗状況及び今後の研究計画</p>	<p><u>1. バイオマスマテリアル複合材料の開発</u> 【進捗状況】 異なる天然素材を配合し高木質充填 WPC (ウッドプラスチックコンポジット) の性能性の向上を目指した。その結果、 1) WPC に木炭粉末を 5% 添加することにより光安定化剤と同様の耐候及び耐光性向上が図れた。 2) WPC に木炭を添加した際、バイオマス含有量が同じ場合は、強度の低下が認められない。 【今後の予定】 セルロースナノファイバーを出発材料として、熱可塑性樹脂との複合材料を作製し、その材料特性を評価する。</p> <p><u>2. 熱圧板の省資源工業への適用</u> 【進捗状況】 1) 成形加工性 試験片には反りや密度勾配がみられる。特に密度勾配は機械的特性の評価結果に影響を与えるため、厚さを限定せず、圧力が十分かけられるように新たな金型を用意した。その結果、落花生殻ボード自体の密度均一化が図られ、曲げ強度や曲げ弾性率も従前の金型より安定した。 2) 機械的特性 特願 2009-053113 の製法により作製した 10mm 厚落花生殻ボード試験片 (以下、試験片という) の曲げ強度は JIS の目標値をすべて達成するが、曲げ弾性率は成形条件を変えても達成できなかった。そこで新たな金型を用いて作製・評価した結果、曲げ弾性率が約 40% の試験片で満足できた。 3) 技術移転の可能性 木質パネルの生産設備を有する企業 (合板製造 A 社 (県内)、パーティクルボード製造 B 社 (県外)) を訪問、設備見学と意見交換を実施した。 パーティクルボードの国内市場は建材用途で曲げ強度 18.0MPa 以上、家具用途でも 13.0MPa 以上、厚み 10.0mm 以上が主</p>

流ということから、本研究課題で目指す代替品は「曲げ強さ」と「厚み」の確保が最低限必要であることが分かった。また、生産能力 500m³/日(使用される原料チップ 2, 200m³/日)の工場規模では、原料チップの仕入れ先として安定した供給量の確保とその単価、さらに運送コストを含め数 10km 圏内の立地が採算ベースであるという。

【今後の予定】

- 1) 成形加工性：内層構造や落花生殻の配向性等の検討、さらに多段プレスによる成形条件の最適化を進め、品質の安定につなげる。
- 2) 機械的特性：すべての試験片において曲げ弾性率の達成を目指すとともに、JIS A 5908 品質項目(木ねじ保持力、剥離強さ等)を実施する。
- 3) 技術移転の可能性：成果物は 4. に記す付加価値で既製品との差別化を図るとともに、技術移転しやすいよう落花生殻の供給面を踏まえたビジネスモデルを提案する。
- 4) 付加価値の検討：ホルムアルデヒドを使用しない製品を強調するとともに、落花生殻の残留農薬試験や溶出試験等を実施することで安全面にも配慮したものづくりを進める。

3. 損傷を有する CFRP の力学的評価

【進捗状況】

CFRP 部材のより簡便な損傷状況や強度予測の調査方法を確立するため、損傷を有する CFRP 積層板 ([45/0/-45/90]_s, [45/0/-45/90]_{2s}) について、まず超音波探傷試験によって詳しい損傷状況を観察し、加振実験から固有振動数と減衰率、曲げ試験から曲げ強度を求め、それぞれの関係から強度低下を評価できるか調査した。その結果、次のことが分かった。

- 1) 損傷面積の増加によって、固有振動数は低下し、減衰率は大きくなる傾向となった。
- 2) 曲げ強度と曲げ弾性率はともに損傷面積の増加によって低下した。
- 3) 曲げ強度と減衰率との関係について、高い相関を求めることが出来なかった。

【今後の予定】

曲げ強度と減衰率との相関関係を更に調査するため、積層構成の単純化を図り、[0/90]_{2s}や[0/90]_{4s}の平板について再度検討を行う。

評価項目	説 明	所見・指摘事項等	評価区分
1. 研究の必要性や重要性			5：非常に高い 4：高い
①研究課題の必要性 <評価視点> ・具体的問題や県民、関係産業界のニーズを踏まえているか。	<p>石油化学の進展とともに石油由来の合成化学物質「プラスチック」はその汎用性から様々な製品に適用されてきた。しかし、先の国際原油価格の高止まりなどがあり石油依存型産業の課題が浮き彫りとなっている。また、成形加工を手がけるプラスチック関連産業もコスト面から労働力の安価なアジア諸国へ生産拠点がシフトしている。</p> <p>このような社会的背景のもと日本の「ものづくり」は、石油依存型からの脱却と新たな高付加価値材料への転換が望まれている。また、近年の消費者の環境志向の高まりから製品の環境優位性をアピールする「ものづくり」が企業の社会的責務となりつつあるため、化石燃料資源を抑制した、若しくは再生資源などを利用した研究開発が必要とされている。</p>	<p>(所見) 木質系バイオマスを利用することは、資源の有効利用や温暖化防止のために極めて重要であり、千葉県内で産生される地域資源として有効に活用する視点は高く評価できる。</p>	3：認められる 2：やや低い 1：低い
②県の政策等との関連性・政策等への活用性 <評価視点> ・県の政策、施策、計画、行政ニーズ等とどのように関連し、活用していくのか。	<p>本県では、地域に賦存する農林系木質バイオマスを利活用する新たな用途開発の支援と地域資源循環モデルの創出を促進することを目的とした「千葉県木質バイオマス新用途開発プロジェクト」が展開されている。当研究所が事務局を務めるその一部会（木質プラスチック部会）では、地域の特色を活かした木質プラスチック化技術の導入による製品開発や普及、啓発の取り組みを実施している。</p> <p>本研究を遂行する上で当該部会や千葉県複合材料技術研究会と相互連携を図り、企業ニーズに基づく独創的な製品開発を行ない、その市場投入を加速化させ、新産業の創出を図る。</p>	<p>(所見) バイオマス材料の利活用を促進し、産学官が参加する千葉県複合材料技術研究会と連携して研究を進めている点は、産業振興政策に即したものであり、行政ニーズとも密接に関連している。</p> <p>(指摘事項) バイオマス資源の有効活用は、第一次産業においても重要であることから、第一次産業に係る施策との連動が必要である。</p>	

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
③研究課題の社会的・経済的効果 <評価視点> ・研究成果が、誰にどのような利益や効果をもたらすのか(直接、間接、県民全体等)。	本研究ではプラスチック複合材料の有用性を高めるのみならず、化石燃料資源の抑制や再生資源の安全性などにも配慮した成果を目指すものであり、生産活動や社会生活に与える影響は大きい。	(所見) 木質系バイオマスを利用し、プラスチックの利用を抑制することは、千葉県資源の有効利用及び地球温暖化防止のために極めて重要であり、社会的意義・効果が大きい。 (指摘事項) さらに広範な用途開拓に取り組み、積極的な利用を促進すべきである。	
④県が行う必要性 <評価視点> ・なぜ県が行うのか(受益者ではできないか)。 ・県以外に同様の研究を行っている機関等がある場合、なぜ本県でも行うのか。	環境保全や資源の有効活用への関心が高まるなか、試験研究も活発化しているが、千葉新産業振興戦略における成長戦略の一部として、廃棄物の発生抑制やリサイクル推進を通じた資源循環型社会の構築を推進しており、県の産業振興施策への反映を含め、県公設試が実施することは有用であると考えます。	(所見) 地域資源を有効に活用し、幅広い用途開拓を県内産業の活性化につなげることは、県が広い視野をもって率先して実施すべき課題と心得る。 (指摘事項) CFRPの力学的評価については、千葉県の枠にとらわれず、国際的なネットワークの下、研究を進め、県が先駆けてノウハウの蓄積に務めるべきである。	
2. 研究計画の妥当性及び達成の可能性			5 : 非常に高い 4 : 高い
①計画内容の妥当性及び達成の可能性 <評価視点> ・計画内容が研究を遂行するのに適切であるか。また、計画内容を達成することができるか。	1. バイオマスマテリアル複合材料の開発(実績) WPCに木炭を5%添加することにより、耐候および耐光性向上した。添加による強度低下は認められず。(今後の予定) ・約1年間 基礎データ取得を行い、併せてセルローズファイバー複合材料の作製を行い、その可能性を探索する。	(所見) 「バイオマスマテリアル複合材料の開発」及び「熱圧板の省資源工業への適用」については、計画は概ね妥当であると認められる。実用化に向け、必要な研究を確実に実行してもらいたい。	3 : 認められる 2 : やや低い 1 : 低い

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
	<ul style="list-style-type: none"> ・ H24 上半期までに、実用化に向けた、複合材料への適用の検討を行うため、実用化に必要なコンパウンドの特性評価を行う。 ・ H24 下半期中に、プラスチック複合材料のリサイクル性の検討のため、サンプルの再使用回数を評価する。 <p><u>2. 熱圧板の省資源工業への適用</u> (実績) 両端固定の新金型を用いることによって、密度の均一化が図れ、また曲げ弾性率および曲げ強度は旧金型より安定することに成功した。 (今後の予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 約1年間、環境商材への展望を考慮し、残留農薬試験・抗かび性について検討する。併せて、熱圧板の成形加工性の更なる向上に努める。 ・ H24 上半期までに、工業的な利用を考慮し、熱圧板の大型化を図る。 ・ H24 下半期までに、落花生殻の供給面を踏まえたビジネスモデルを提案する。 <p><u>3. 損傷を有するCFRPの力学的評価</u> (実績) 損傷面積の増加に伴って、固有振動数は低下し、減衰率は大きくなる傾向となった。曲げ強度と曲げ弾性率はともに損傷面積の増加によって低下した。しかしながら、曲げ強度と減衰率との関係について、明確な相関関係は得られなかった。 (今後の予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 曲げ強度と減衰率との相関関係を更に調査するた 	<p>(指摘事項) 「損傷を有するCFRPの力学的評価」については、新しい力学的評価指標の構築を念頭に置いて、研究を進めるべきである。</p>	

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分																		
	<p>め、積層構成の単純化を図り、平板についての検討を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ H23 下半期 非破壊評価 ・ H24 上半期 動特性評価 ・ H24 下半期 曲げ試験評価 																				
<p>②研究資源の妥当性 <評価視点> ・研究費や人材等が研究を遂行するのに適切であるか。</p>	<p>初期段階の研究に必要な新たな機器は平成21年度内に(財)JKAの補助事業の費用にて設置した。研究遂行に係る研究費は、主に県単事業費を充て進めている。</p> <p>また、研究活動を加速化するため人的資源として、当研究所内に研究プロジェクトを発足し、外部では学校法人日本大学と共同研究体制を構築し、研究を遂行している。</p> <table border="1" data-bbox="542 817 1176 1390"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>費目</th> <th>計画 予算 (千円)</th> <th>当初 予算 (千円)</th> <th>決算 (千 円)</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H22</td> <td>備品費</td> <td>32,000</td> <td>34,620</td> <td>28,589</td> <td>三次元マイクロスコープ、高速顕微赤外イメージング装置</td> </tr> <tr> <td></td> <td>消耗品費</td> <td>1,800</td> <td>1805</td> <td>1,557</td> <td>炭素繊維、母材樹脂(PVA, PP等)、副資材、金属部材、PCR、シーケンサー関連溶剤薬品、ひざ</td> </tr> </tbody> </table>	年度	費目	計画 予算 (千円)	当初 予算 (千円)	決算 (千 円)	内容	H22	備品費	32,000	34,620	28,589	三次元マイクロスコープ、高速顕微赤外イメージング装置		消耗品費	1,800	1805	1,557	炭素繊維、母材樹脂(PVA, PP等)、副資材、金属部材、PCR、シーケンサー関連溶剤薬品、ひざ	<p>(所見) 共同研究を実施し各種研究資源の効率的な利用を図っており、概ね妥当である。</p>	
年度	費目	計画 予算 (千円)	当初 予算 (千円)	決算 (千 円)	内容																
H22	備品費	32,000	34,620	28,589	三次元マイクロスコープ、高速顕微赤外イメージング装置																
	消耗品費	1,800	1805	1,557	炭素繊維、母材樹脂(PVA, PP等)、副資材、金属部材、PCR、シーケンサー関連溶剤薬品、ひざ																

評価項目	説明					所見・指摘事項等	評価区分
					みゲージ, ガス, 記録紙など 成形フィルム, ダイヤモンド カッターなど		
	旅費	189	240	199			
	H23 備品費	4,000	8,220		オートクレー ブ、計測器 (デ ジタルレコー ダ)		
	消耗品費	1,800	1,765		素材、試薬等		
	委託費	3,000	3,000		熱プレス成形 用金型製作, 安 全性試験		
	旅費	189	256				
	H24 消耗品費	1,800			素材、試薬等		
	委託費	1,500			成形加工等		
	旅費	189					

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
<p>3. 研究成果の波及効果及び発展性 <評価視点> ・研究成果が他の学術・産業分野に及ぼす影響は大きいか。また、将来の発展性があるか。</p>	<p>プラスチック複合材料の製造には、大規模な生産施設を必要としないことから中小企業がアイデア次第（適用製品・サービス）で比較的容易に参入しやすい分野といえる。当研究所が開発する製品の環境優位性（使用する廃棄物の安全性と製品の環境評価など）をアピールすることは、他の製品との差別化とそれを享受する県民生活への安全・安心につながるものであり、中小企業への技術移転を促進する良い判断材料となる。一方でプラスチック複合材料の評価計測技術の確立は有害な欠陥の判定で構造部材の早期保守が可能となり、安全性が担保できる有用な手法となりえる。</p> <p>また、立地的に本県は日本有数の臨海コンビナートを抱え、石油化学・素材型産業が集積し、その内陸部には射出・押出成形などの加工を行う中小企業が点在するが、必ずしも両者が事業連携しているとは言い難い現状にある。本研究のシーズ提供や情報交換を介してこれら企業の橋渡しを行うことは、結果として、県内産業の活性化につながるものと考ええる。</p>	<p>（所見） 中小企業等へ技術移転が十分可能であり、産業面で大きな効果が期待でき、発展性も見込まれる。競合研究が多いと予想されるので、研究過程において技術評価を行い、産業化に向けた柔軟な対応を期待する。</p>	<p>5：非常に高い 4：高い 3：認められる 2：やや低い 1：低い</p>
<p>4. その他</p>			
<p>総合評価</p>		<p>（所見） 本研究は、資源の有効活用につながり、技術移転も十分見込まれることから、研究の方向を見極めながら、確実に実行してもらいたい。</p>	<p>3：継続した方がよい 2：部分的に検討する必要がある。 1：中止すべきである</p>

平成23年度 産業支援技術研究所課題評価調書（兼）評価票（事後評価）

（4）事後評価

		部会構成員氏名	間島保 ・ 中西友子 ・ 西尾治一 松山隼也 ・ 松山旭
		試験研究機関長名	石井 泉
研究課題名	放電プラズマ焼結法を用いた安価な金属と二酸化チタンによる複合光触媒の開発	研究期間	平成21年度～平成22年度
研究の概要	<p>(背景) 近年環境に対する危機意識の高まる中、環境を意識して様々な材料が開発されている。なかでも、酸化チタンは、安価で大気中で安定であり、紫外線下で光触媒作用があるという点で大変注目されている。光触媒機能については、更なる高活性化が求められており、これまでに、高活性化のために金属との複合に関する研究は進められているが、白金や銀など高価な貴金属を使用しているため、広範な使用が難しい。そのため、より実用面や広範な利用の考慮した上での高活性化が求められている。</p> <p>(目的) 本研究では、実用面や広範な利用を考慮し、より安価な金属との複合化を行い、光触媒機能の高機能化を目的とする。</p> <p>(内容) 酸化チタンは一般には微粉末性状であり、工業材料の製造工程において多くの場合薄膜にして利用されることが多い。しかしながら薄膜であるために、耐久性に難があり剥離の問題がある。例えば、現在光触媒を用いた空気浄化装置のフィルタ部分には、セラミックス多孔体（多くはアルミナ）を担体としてその上に光触媒をコーティングしたものを使用している。このような部材には、酸化チタン自体のバルク体（多孔体）を作製した方が有利である。</p> <p>そこで本研究では、省エネや環境浄化に期待が寄せられている光触媒について、実用面を考慮し、放電プラズマ焼結 (SPS) 装置を用いてより安価な金属と複合化した金属/酸化チタン複合光触媒を作製し、より環境浄化機能の高い光触媒の開発を目指す。また、新材料の開発は、高機能で環境調和のとれた工業製品への適応を考慮して進める。</p>		
研究成果	<p>本研究では、SPS 装置を用いて、酸化チタン (TiO₂) と安価な金属との複合粉末（具体的にはチタン (Ti) または銅 (Cu)）の焼結実験を行い、次の3点の成果を得た。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SPS 法を用いて Ti または Cu を添加し、Ti/ TiO₂ と Cu/ TiO₂ 複合光触媒を作製することが出来た。 2. Ti を添加した複合光触媒の TiO₂ の結晶構造について、0～5wt%Ti 添加の複合光触媒はアナターゼ型^{※1}であったのに対し、10wt%Ti 添加の複合光触媒はルチル^{※2}・アナターゼ混合型のものとなった。一方、Cu を添加した複合光触媒における TiO₂ の結晶構造は、添加量によらずアナターゼ型となることを明らかにした。 3. 複合光触媒の光触媒機能について、Ti/TiO₂ と Cu/TiO₂ 複合光触媒ともに、金属の添加量に従って活性が高くなりおよそ1vol%で最大値を示し、それ以上の添加では活性は低下することを明らかにした。 <p>※1 ルチル： 酸化チタン (TiO₂) の結晶のひとつ 非常に安定した結晶が特徴である。</p> <p>※2 アナターゼ： 酸化チタン (TiO₂) の結晶のひとつ 加熱により不可逆にルチルに転移する。一般に光触媒機能はアナターゼの方がルチルに比べ良いとされる。</p>		

評価項目	説 明	所見・指摘事項等	評価区分
<p>1. 研究計画の妥当性</p> <p>①計画内容の妥当性 <評価視点> ・計画内容が研究を遂行するの適切であったか。</p>	<p>研究期間は2年としたが、外部発表も2回行うことができ適切であった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成22年3月23日 第5回「粉体・粉末成形技術研究分科会」 ・平成23年3月9日 千葉県複合材料技術研究会 第4期 第2回研究会 <p><u>I. 平成21年度 第一四半期</u> ①文献調査 ②TiO₂光触媒の作製</p> <p><u>II. 平成21年度 第二四半期</u> ③Ti/TiO₂ 複合光触媒の作製 (Ti 添加割合 1, 3, 5, 10wt%)</p> <p><u>III. 平成21年度 第三四半期</u> ④硬さ測定 ⑤分光光度測定 (バンドギャップ把握) ⑥組織観察 (Ti 分散状況および焼結構造観察)</p> <p><u>IV. 平成21年度 第四四半期</u> ⑦結晶構造解析(XRD) ⑧光触媒活性 ⑨まとめ</p> <p><u>V. 平成22年度 第一四半期</u> ⑩文献調査 ⑪Cu/TiO₂ 複合光触媒の作製 (Cu 添加割合 1, 3, 5, 10%)</p> <p><u>VI. 平成22年度 第二四半期</u> ⑫分光光度測定 (バンドギャップの把握) ⑬組織観察</p> <p><u>VII. 平成22年度 第三四半期</u> ⑭結晶構造解析 ⑮EPMA 解析</p> <p><u>VIII. 平成22年度 第四四半期</u> ⑯光触媒活性評価 ⑰まとめ</p>	<p>(所見) 本県が先駆けて導入した SPS 装置を活用し、安価な金属と複合化した高機能酸化チタン光触媒の開発にいたったもので、計画内容は適切であったと判断される。</p>	<p>5：非常に高い</p> <p>4：高い</p> <p>3：認められる</p> <p>2：やや低い</p> <p>1：低い</p>

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分																							
<p>②研究資源の妥当性 <評価視点> ・研究費や人材等が研究を遂行するのに適切であったか。</p>	<p>設備面では、既存機器にて研究を遂行した。 人数：2人 使用装置：放電プラズマ焼結装置、ビッカース硬さ計、分光光度計、X線回折装置、走査型電子顕微鏡、電子線マイクロアナライザー</p> <table border="1" data-bbox="555 459 1160 850"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>費目</th> <th>計画 予算 (千円)</th> <th>当初 予算 (千円)</th> <th>決算 (千円)</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H21</td> <td>消耗 品費</td> <td>110</td> <td>0</td> <td>85</td> <td>研磨剤, 研磨紙</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">H22</td> <td>消耗 品費</td> <td>200</td> <td>200</td> <td>177</td> <td>研磨剤, 研磨パフ</td> </tr> <tr> <td>旅費</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>SPS 研究会</td> </tr> </tbody> </table>	年度	費目	計画 予算 (千円)	当初 予算 (千円)	決算 (千円)	内容	H21	消耗 品費	110	0	85	研磨剤, 研磨紙	H22	消耗 品費	200	200	177	研磨剤, 研磨パフ	旅費	40	40	45	SPS 研究会	<p>(所見) 既存の設備を用い、研究資源の効率的利用を図っており、期待された成果を達成したことは高く評価される。</p>	
年度	費目	計画 予算 (千円)	当初 予算 (千円)	決算 (千円)	内容																					
H21	消耗 品費	110	0	85	研磨剤, 研磨紙																					
H22	消耗 品費	200	200	177	研磨剤, 研磨パフ																					
	旅費	40	40	45	SPS 研究会																					
<p>2. 研究目標の達成度、研究成果の波及効果及び発展性 <評価視点> ・研究目標がどの程度達成されたか。また、研究成果が試験研究機関の関係する分野に及ぼす影響は大きいのか。さらに、将来の発展性があるか。</p>	<p>現在、光触媒は1,000億円という世界市場を形成しており、その内22%が浄化機器となっている。市場のその部分をねらってSPS法を用いて開発した金属複合TiO₂光触媒は、色素分解法による評価(光触媒機能評価)により、汚染物質の除去が実証された。目標である安価な金属添加による高機能化を達成することが出来た。</p> <p>従前、触媒機能を高めるために、白金を添加するケースがあったが、Tiを用いることにより費用面で、100分の1程度に抑えられる。また、光触媒機能面では、Tiを添加していないTiO₂単体の焼結</p>	<p>(所見) 安価で光触媒の高機能化につながる金属の利用可能性について成果が得られ、実用化の段階に至っている。また、本研究によりSPS利用技術が蓄積され、新規研究課題へと発展することは高く評価できる。今後、技術の普及を図り、県内中小企業の新製品開発支援につなげるため、さらに検討を継続してもらいたい。</p>	<p>5：非常に高い 4：高い 3：認められる 2：やや低い 1：低い</p>																							

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
	<p>体と比較し、Ti を1%添加することにより、10%の機能向上が図れることを明らかにした。</p> <p>研究成果の一部を外部にて2回の発表を行った際に、興味を持った方々から多くの質問を頂き、大変関心のある分野であることを確信した。また、某光学製品開発メーカー2社から、web上で当研究所の研究報告を見たという経緯で、放電プラズマ焼結にて、光触媒焼結体を作製したいという問合せがあった。この2社はいずれも当研究所を訪れた。その際、技術指導という形で対応した。</p>		
3. その他		<p>(指摘事項)</p> <p>十分な成果が認められるので、特許出願や論文投稿を検討してほしい。</p>	
総合評価		<p>(所見)</p> <p>限られた研究資源の中、本県が先駆けて導入したSPS装置を活用し、きちんと成果を出している。今後も機能向上の原因解明などを目指し、継続して研究を進めてもらいたい。</p> <p>また、得られた成果の普及を図り、県内中小企業の新製品開発の支援につなげてもらいたい。</p>	<p>4：計画以上の成果が得られた。</p> <p>3：計画どおりの成果が得られた。</p> <p>2：計画に近い成果が得られた。</p> <p>1：成果が得られなかった。</p>

3 産業支援技術研究所課題評価専門部会開催日

<第1回>

1 日 時 平成23年8月25日(木) 13:30~16:00

2 場 所 産業支援技術研究所(天台庁舎)

3 出席者

(専門部会)

部会長 間島 保

構成員 中西 友子

構成員 西尾 治一

構成員 松山 隼也

構成員 松山 旭

(千葉県)

産業支援技術研究所 石井所長、渡辺次長、小林次長 ほか

商工労働部 影山商工労働部次長、田中産業振興課長、

高岡副技監(兼)産業技術室長 ほか

4 内 容

(1) 産業支援技術研究所の概要について

(2) 平成22年度課題評価結果に対するフォローアップについて

(3) 課題評価対象課題の選定について

(4) 中間評価について

(5) 事後評価について

(6) 事前評価について

(7) その他