

同志社大学 研究開発推進機構「研究センター」研究経過・成果報告書

2006年5月15日

研究センター名 (英 文 名)	竹の高度利用研究センター Research and Development Center of Bamboo Resource			
研究センター長	(所属) (氏名)	工学部 藤井 透	(職名)	教授
設 置 期 間	2003年 4月 1日 ~ 2008年 3月31日			
共同研究組織の形成状況				
研 究 者 名	研究機関・所属・職名	専門分野	役割分担	エフォート (%)
学内共同研究者				
藤井 透	工学部(機械系学科)・教授	複合材料・構造力学	研究代表者	30
則元 京	同 上	木質科学	副センター長	30
片山傳生	同 上	複合材料・成形加工	実験統括	5
松岡 敬	同 上	複合材料・機素潤滑		5
辻内伸好	同 上	振動・制御工学		5
廣垣俊樹	工学部(機械系学科)・助教授	生産システム・加工		10
大窪和也	同 上	構造力学・設計工学	センター庶務	15
東 信行	工学部(化学系学科)・教授	生体高分子		5
日高重助	同 上	粉体工学		5
森 康維	同 上	界面化学・微粒子		5
吉門進三	工学部(電気系学科)・教授	電気・電子材料		5
和田 元	同 上	プラズマ		5
谷川 徹	工学部(環境システム学科)・教授	医学・血液		5
福間浩司	工学部(環境システム学科)・助教授	リモートセンシング		5
横尾頼子	工学部(環境システム学科)・専任講師	環境学・土壌		5
学外共同研究者				
Anil N. Netravali	Cornell Univ., Fiber Science, Prof.	Fiber Science		10
Adriaan Beukers	Delft Univ. of Technology, Aero space eng, Prof.	Composite mate. Materials Sci.		5
Tran Vinh Dieu	Hanoi Univ. of Tech., Polymer Center, Prof.	Polymer, Chemicals		10

共同研究組織の形成状況	
研究機関名	役割分担
共同研究機関 Cornell University, Fiber Science Lab. Polymer Center, Hanoi Univ. of Tech. Aero-space Engineering Lab. 兵庫県工業技術センター (独)海上技術安全研究所	竹繊維と大豆プロテインを使った環境適合型材料の開発 竹繊維の抽出,同FRPの開発・特性評価 竹繊維&その他の天然繊維の用途開発 成形技術の開発,繊維状態の把握 竹繊維の船舶への応用
形成した共同研究組織の特徴 共同研究を遂行・進展するための体制、研究者の学内外のバランス、研究者のレベルのバランスなどについて記入してください。 <ul style="list-style-type: none"> ・ヨーロッパ、アジア、北米と主要3地域での拠点を形成。 ・材料の供給、利用の関係で相互協力のできる共同研究組織を形成。 ・竹の研究に関しては本センターが極めて進んでいる。しかし、例えば原料たる竹、さらには将来的産業に関しては、それぞれの地域にあった研究機関との連携は有意義である。ハノイ工科大学との連携では、これまで3回ワークショップを開催、竹の供給地として、同資源の有効性を高く理解し、地球環境に貢献できるとの認識を得た。 ・地域協力を進めるため、地方公共団体との連携を進めている。 	
有機的連携 研究者相互の有機的な連携が保たれ、活発な研究活動が展開されるネットワークが形成されているかについて記入してください。 初年度は、すべての提携先の研究者が参加したワークショップを開催、情報交換を進めた(ハノイ工科大学)。これらの連携を足がかりに、日本材料学会との連携の国際ワークショップであった。2004年度末には、同志社大学で第3回 International Workshop on Green Compositesも開催(日本材料学会と共催)し、海外と連携している研究グループの参加が得られた。これらの活動を通じ、提携先、さらには「竹の高度利用研究センター」の活動と実績情報を基に、国内外からの研究者も訪問、「竹の高度利用」を基礎とした研究が進みつつある。例えば、韓国からは全北大学、全南大学の教員、学生が訪れ、その後先方での「竹」を資源とした研究も始まっている。国内でも、公的研究機関(例えば、独立行政法人 海上技術安全研究所)、企業(日産自動車、松下電産など)とも連携している。	
人材の育成 若手研究者が有為な人材として活躍できるような仕組みを措置し、機能しているか、大学院生・PDの育成・活用状況も含めて記入してください。 米国・コーネル大学とは、本学から1名学生が出かけ、先方の研究室で修士課程学生として奨学金を得て在籍している。竹をメインとした研究を進め、共同論文の執筆も行っている。また、コーネル大学には2ヶ月の短期留学として他の学生も訪れている。わが国に「竹の高度利用研究センター」のあることを広く知らしめるとともに、米国においても今後、資源としての竹の有効性が理解されつつある。 オランダ・デルフト工科大学とはインターンとして毎年2名の修士学生を受け入れ、竹の研究に従事させている。本学からも1名先方に在籍(3ヶ月)し、天然繊維を含む環境適合型材料の研究情報を交換が進んでいる。 ハノイ工科大学(ポリマーセンター)からは博士課程学生を受け入れている。1人はすでに学位を取得し、帰国後本センターで得た知識を基に新たな活動を進めている。また、現在1名を博士課程学生として受け入れている。本学からは修士学生が1年間、ポリマーセンターで共同研究を進めた。	

<p>当初研究計画の実施状況</p>
<p>研究目的 設置申請書に記載した研究目的を記入してください。 (研究目的の学問分野、意義、特色、重要性、発展性) 地球温暖化、石油資源の枯渇などを背景に、バイオマス資源が注目されている。しかし、地球規模での利用が進めば、既存の(再生産可能)天然資源では再生産が難しくなるなどの問題が顕在化する。竹は草、森林資源を補完する第三の天然資源として、その活用を図れば、10年先の新たな問題も解決できる。ここでは、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 竹の基礎科学：植生、地球規模での生態分析、栽培、分布と環境など 2. 機能の発見、発現と応用(竹の特徴と伝承)：抗菌効果、竹の機能とその応用、有害物質の吸収・土壌改良など 3. 高度利用のための工学：工業用原料・資源としての幅広い応用技術 4. 経済的側面：竹と環境経済、竹工業支援のための適切補助金システムの研究を進める。
<p>実施計画 設置申請書に記載した実施計画を記入してください。 (研究目的を達成するための各年次の事業の実施計画)</p> <p>2003年度：竹の高度利用研究センターの国内、国際ネットワークの構築 竹資源の有効性啓蒙活動=>市民フォーラム、ワークショップ、展示会、招待講演 国際ジョイント「竹シンポジウム」</p> <p>2004年度：竹資源を用いた実用化研究の成果=特許申請、一般からの共同研究推進 竹資源の有効性啓蒙活動=>市民フォーラム、ワークショップ、展示会、招待講演 持続的再生産可能天然資源の国際シンポジウム 学外競争的資金の獲得</p> <p>2005年度：竹資源を用いた実用化研究の成果=特許申請、一般からの共同研究推進 竹資源の有効性啓蒙活動=>市民フォーラム、ワークショップ、ハノイ大学でのジョイントワークショップ、展示会、招待講演、学外競争的資金の獲得</p> <p>2006年度：2005年度と同じ</p> <p>2007年度：2006年度と同じ。加えて、「竹と持続的再生産可能天然資源、安定成長に向けて」を標語に、世界中から200人以上の研究者を結集するシンポジウムを開催。この分野の学問の体系化を図る。</p>
<p>当初の研究計画に対する進捗状況 研究センター設置当初の研究目的に沿って、実施計画は着実に進展しているか、研究経過・進展状況を、各年度ごとに記入してください。また、今後実施する研究計画及び将来の課題とその解決策についても記入してください。</p> <p>2003年度：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヨーロッパ、北米、アジアを結んだ国際ネットワークを構築できた。国内も兵庫県をはじめとしていくつかの研究機関と連携。 ・竹資源市民フォーラム、ワークショップ、展示会を開催(10回以上) ・日・越ジョイント「竹シンポジウム」を日本材料学会と共催で開催、初年度の目標を達成 <p>2004年度：</p> <p>竹資源を用いた実用化研究の成果=特許申請1件、いくつかの企業と連携開始 竹資源の有効性啓蒙活動=>市民フォーラム、ワークショップ、展示会(11回以上) 第3回 Int. Workshop on Green Composites(国際シンポジウム)を日本材料学会と共催 学外競争的資金(科研費B応募)、所定の目標を達成</p> <p>2005年度：</p> <p>自動車、家電、ベンチャー企業等と共同研究推進 竹資源の有効性啓蒙活動=>市民フォーラム、ワークショップ、展示会 科研費B獲得、学外資金も順調に獲得、実用成果も具体化 2006年度内示：地域コンソーシアム(¥8350万)助成、国交省助成金内定(¥500万/年×3)</p>

当初研究計画の実施状況

主な論文・著書等の発表状況

論文名、主著者名、学協会誌名、巻、号、最初と最後の頁、発表年月(西暦)の各項目について、代表的なものを5編以内で記入してください。

1. 竹繊維を用いた環境適合型複合材料, 藤井透, 繊維学会誌, Vol.59, No.3, pp. 84 - 88 (2003)
2. Development of bamboo-based polymer composites and their mechanical properties, Toru FUJII, COMPOSITES Part A: Applied Science and Manufacturing, Vol.35, No.3, pp.377-383 (2004)
3. ミクロフィブリル化セルロースの添加による竹繊維強化複合材料の曲げ強度, 破壊じん性および衝撃強度の向上, 山下直也, BAMBOO JOURNAL No.21, pp.35-45 (2004)
4. 竹繊維と環境, 藤井透, 機械の研究, 第58巻, 第1号, pp.214-221 (2006)

学会・会議における発表状況

国内外の学会・会議での研究成果の公表状況について、発表者名、発表標題、学会・会議名、発表年月日、開催地の各項目を記入してください。

1. Kazuya OKUBO, Improvement of Interfacial Adhesion in Bamboo Polymer Composite Enhanced with Micro-Fibrillated Cellulose, 2nd JSME/ASME International Conference on Materials and Processing Jun 22, 2005, シアトル(米国)
2. Kazuya OKUBO, Improvement of Mechanical Properties of Bamboo Polymer Composite Enhanced with Micro-Fibrillated Cellulose, China-Japan Joint Seminar on Green Composites, JSMS, Sept. 15, 2005, 上海(中国)
3. Yohei JIN, Effective technique to improve mechanical properties of paper, China-Japan Joint Seminar on Green Composites, JSMS, Sept. 15, 2005, 上海(中国)
4. Keigo JOKO, Improvement of Fracture toughness of Light Curing Optical Epoxy Resin due to Micro Fibrillated Cellulose, 2nd International Conference On: Applications of Traditional and High Performance Materials in Harsh Environments, Mar. 18, 2006, ドバイ(UAE)

ほか 40件以上

研究会・講演会等の開催状況

研究会・講演会等による研究成果の公開状況について、開催時期、開催場所、名称、参加人数、主な招待講演者等の各項目を記入してください。

1. 竹の高度利用研究センター定例ワークショップ(例会)
 - 2003年度 計7回(5月、6月、7月、9月、10月、1月、3月)
 - 2004年度 計9回(4月、5月、6月、7月、9月、10月、11月、1月、3月)
 - 2005年度 計8回(4月、5月、6月、7月、9月、10月、1月、3月)
 - 開催場所:同志社大学京田辺キャンパス
2. (国際)竹の高度利用に関するワークショップ
 - (1) Japan-Vietnam Int. Symposium on Bamboo(日本材料学会、ハノイ大学と共催)
 - ハノイ日航ホテル(ベトナム)
 - 2003年11月26, 27日、参加人数:100名(日本側30名)
 - (2) 3rd Int. Workshop on Green Composites(日本材料学会と共催)
 - 同志社大学今出川キャンパス
 - 2005年3月16, 17日、参加人数:130名(日本側100名)
 - (3) BaC (DU)-Polymer Center (Hanoi UT) Joint Workshop on Bamboo
 - 2003年11月26日、参加人数:50名(日本側8名)
 - Dr. A. NAGATANI(兵庫県工業技術センター)

当初研究計画の実施状況							
研究費の内訳							(単位:千円)
項目	費目・名称	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	合計
学内研究資金 主な使途内訳	客員フェロー人件費	5,400	4,800	4,800	4,800		19,800
	印刷製本費		10	132	50		192
	旅費交通費	1,437	874	421	400	500	3,632
	謝礼	1,063	1,173	1,259	800	2,000	6,295
	機器備品費			282			282
	その他	1,300	1,013	2,391	2,750		7,454
学内資金	小計	9,200	7,870	9,285	8,800	2,500	37,655
学外研究資金 主な受入資金	科学研究費補助金(中高校生向けイベント含む)			6,100	4,300	2,000	12,400
	奨学寄付金			6,500	4,800	5,000	16,300
	地域結集事業	5,000	5,000	4,500	5,000	5,000	24,500
	地域コンソーシアム				83,500	50,000	133,500
	国土交通省補助事業				5,000	5,000	10,000
研究資金	合計	14,200	12,870	26,385	111,400	69,500	234,355
<p>執行の妥当性</p> <p>研究費は効率的・効果的に使用されているか、重点化を行った場合はその根拠、研究者間の配分の適切性などについて記入してください。</p> <p>竹の有効利用として、竹繊維に注目し、その取り出しと産業の育成、有効利用・高度利用技術の育成に努めた。竹の高度利用研究センターの費用で得た竹繊維について、シーズ提供の観点から希望者に無償提供を行ったが、本センターの知名度向上に極めて役立った。その他の分野については、参加研究者の独自の研究費を「竹&関連研究」に当ててもらった。その結果、<u>少ないセンター予算を「竹の有効・高度利用」の呼び水とすることができた。</u></p>							
<p>教育・研究への貢献状況</p>							
<p>同志社大学の教育活動との関連性</p> <p>研究センターの研究成果について、本学の教育活動へ還元された事項、あるいは、今後貢献が期待される事項があれば、記入してください。(例えば、教育課程の多様化、豊富化への寄与、あるいは、展開の可能性など。)</p> <p>海外連携グループの学生を受け入れることにより、本学研究室の活性化が図れた。また、国内他大学・機関との交流により学生の教育・研究活動が活発となった。本学の学生もベトナム、アメリカ、オランダ等の連携先に共同研究のため、長期・短期訪問し実を挙げた。環境に対する取り組みが熱心であるとのことで、この分野を勉強したい、研究したいとの受験生も現れてきた。「竹」をキーワードとすること、また身近な中にも先端があるとのことで、加えて「竹の高度利用研究センター」の知名度が上がるにつれ、学生の勉強、研究への意欲も増している。</p>							
<p>同志社大学の研究活動との関連性</p> <p>研究センターの研究成果について、本学の研究活動へ活用された事項、あるいは、今後貢献が期待される事項があれば、記入してください。(例えば、研究領域の多様化、豊富化への寄与、あるいは、創出の可能性など。)</p> <p>一般社会に役立つ研究として、身近な「竹」が資源となること、地球環境保全に役立つ研究として極めて意義深い。本学工学部にこれまでなかった研究・教育分野であり、新たな領域への展開も期待できる。また、極めて学際的な研究で、工学部内人的資源を有機的に結び付けられる利点もある。</p>							

<p>専門的及び社会的な評価</p>
<p>関連する学会等での研究センターに対する評価</p> <p>関連する学会を列挙し、これらの学会が研究センターの研究活動に対してどのような評価を行っているのかを記入してください。また、産官学連携の視点からの評価があればあわせて記入してください。</p> <p>国内の主要学会等では本学に「竹の高度利用研究センター」という極めてユニークな研究組織が存在することは広く知られるようになった。「竹の有効利用、高度利用」だけでなく、専ら持続的再生産可能な天然資源を取り扱う研究開発機関として、その活動のユニークさ、水準の高さが認識されるようになった。</p> <p>産業界からも委託研究が増えている。これまで、家電、自動車、靴、ベンチャー等との「竹」の有効利用を前提とした共同開発も進みつつある。</p>
<p>学内外に与えたインパクト並びに社会的な評価</p> <p>学内外にどのようなインパクトを与えたか、また、社会的評価として、新聞、雑誌、TVニュース等に取り上げられたことがあれば、当該記事の切り抜きの添付又は報道内容の概要を記入してください。</p> <p>放置竹林に代表されるように、竹は厄介な存在と思われていたが、“竹の高度利用研究センター”の活動により、その有効性、資源としての価値が見直されるきっかけを与えた。本センターを取り上げた新聞記事、TV、ラジオは30件以上に上る。そのため、センター構成員が愛媛県の「竹プロジェクト」の委員に選ばれるとともに、多くの地方公共団体からの問い合わせ、訪問、講演依頼が相次いだ。</p> <p>これまでの実績から、(国の)関連助成金の審査も行っている。</p>
<p>新たな学問領域等の創出</p>
<p>研究活動による新たな学術的知見の創出</p> <p>これまでの研究活動により、独創性・新規性を格段に発展させる研究成果の創出の可能性、あるいは学問的及び学術的な新たな知見の創出について記入してください。</p> <p>「竹繊維」の存在、その有効性が認識されたことを背景に、グリーンコンポジットに関する新しい学問分野が開花しつつある。センター構成教員の論文への評価も高い。竹を含む植物系天然繊維の工業資材としての応用、環境に優しい材料創生の学問が芽生えつつある。環境適合がどのようになされるか、系統立てた説明も必要となるが、これまでの学問ではすべてをカバーできない。これまでの研究では、それらを補完できる学問を提供した。竹とその他の再生産可能天然資源の応用など、適切利用と管理について新しい考え方を提案している。</p>
<p>研究成果の活用の見通し及び副次的効果</p> <p>これまでの研究活動により、新たな研究領域や新たな学会組織の創出の可能性あるいは当該研究分野及び関連研究分野への影響力・貢献度について記入してください。</p> <p>放置すれば邪魔者、しかし有効利用すれば地球環境にも役立つ、また新たなビジネスも創出できる「竹」に焦点を当てた点で、極めてユニークな研究センターであり、有効利用の具体的提案を通して、国内だけでなく、国際的にもその存在が知られるようになってきた。科研費、国交省、奨学寄附金も徐々に獲得でき、新たな工業創生への芽が付き始めた。「竹」をキーワードに、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 持続的再生産可能天然資源の見直し 2. その有効利用 3. 環境への積極的取り組みとシステムとしての学問体系化 <p>が達成できつつある。日本材料学会では、関連する研究グループ：グリーンコンポジットが結成され、構成員が主要メンバーとして活躍している。</p>

