

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

1. 機関の代表者 (学長)	(大学名) 信州大学	機関番号	13601
	(ふりがな<ローマ字>)KOMIYAMA ATSUSHI (氏名)小宮山 淳		

2. 大学の将来構想

信州大学の理念に基づく目標の中で「人類の知のフロンティアを切り拓き自然との共存のもとに人類社会の持続的発展を目指した独創的研究を推進し、その成果を地域と世界に発信し、才能豊かな高度専門職業人を養成することを重視している。このような理念の下、伝統と特色ある分野の選択と集中により国際的な教育研究拠点化を目指している。このような観点から、世界最高水準の研究基盤をもとにわが国オンリーワンの特色ある研究分野を構築し、世界をリードする創造的人材の育成に努力を傾注している。

特に、総合工学系研究科の繊維学部キャンパスで蓄積された研究成果をさらに発展させた先進ファイバー工学研究教育拠点(生命機能・ファイバー工学専攻)及び繊維学部・工学部を中心とした「知的クラスター創成事業」を推進し、新たな学問分野の創出、産学連携の推進、国際ネットワークの整備、地域貢献、人材育成、など社会に信頼される大学の構築に向けて展開を図っている。

(1) 先進ファイバー工学研究教育拠点

平成10年度より文部科学省科学研究費COE形成基礎研究費による「先進繊維技術科学研究拠点」形成プロジェクトの最終評価が「A+」となったのを受け、引き続き本プロジェクトが平成14年度よりスタートした。本プロジェクトは、従来のファイバー工学に、バイオテクノロジー、新素材工学、メカトロニクス、システム工学、感性工学の最先端工学分野を融合し、人間生活全般に関わる基幹産業ならびに生活産業の基盤となる要素科学技術、「21世紀の新しいファイバー工学」の確立に向け、戦略的に展開されてきた。その結果、3年目の中間評価では「A」という最高ランクの評価を得た。

これらの顕著な成果は、世界の繊維系研究教育機関においても高く評価され、重要拠点としての役割が強く求められている。このような世界にも類を見ない先進ファイバー工学を確立するために大学院工学系研究科の専攻を改組し、総合工学系研究科に「生命機能・ファイバー工学専攻」設置し、ファイバー工学における世界の中核研究教育拠点として展開している。

(2) ナノ材料科学・応用研究教育拠点

平成14年よりスマート機構デバイス(工学部)と有機半導体デバイス(繊維学部)を中心とする文部科学省の「知的クラスター創成事業」がスタートした。このプログラムにおいても3年目の中間評価で「A+」という最高ランクの評価を得ている。これらの実績を踏まえ、ナノ材料関連の基礎科学技術面を総合的に支援するナノ材料科学と応用プログラムを設定し、学部、専攻の枠を越え、研究教育施設を統合、整備し、分子生物、医学など広範な分野に発展させる。

**国際的競争力のある世界最高水準の大学づくりを目指す方策としては、**

(1) 先進ファイバー工学研究教育拠点

・**新科学技術領域の創出**：繊維(ファイバー)を「細くて長い形態の材料」としてとらえ、ナノメートルオーダーから一般のファイバーを対象として、従来の繊維工学に最先端科学技術を融合し、ファイバーの分子構造の極限を追求し、その多次元階層構造からの高次元複合機能の創出、及び生活関連の各種製品に応用するための基礎研究、応用研究を一層推進し、衣料のみならず21世紀に展開する新科学技術、先進ファイバー工学体系を戦略的に完成させる。

・**大学院の整備・充実**：前項を実現するために、大学院工学系研究科の生物機能工学専攻、材料工学専攻等を改組・転換し、21世紀の繊維総合工学「生命機能・ファイバー工学専攻」を設置し、他の専攻とも連携し、強力に先端的・学際的研究を展開するとともに相乗的発展を図る。

・**国際的研究教育ネットワークの充実**：ファイバー研究教育の国際的ネットワークを形成し、その中核としての機能を果たすためにすでに継続的に国際会議を開催してきた。また、世界の代表的繊維系大学と戦略的に学術交流協定を結んできた。具体的には、世界の繊維工学の中核3大学、ノースカロライナ州立大学

(米)、マンチェスター大学(欧)及び本学(亜)が定期的に世界の繊維工学研究教育についてシンポジウム(三極会議)を開催し、共同研究を行うことになっている。さらに、大学院生の交換などの学術交流を行い、国際的にリードする高度専門職業人の育成を行う中核拠点としての役割を本学が担う。

・**産学連携の重視**：事業化のための開発研究も行き、多数の特許を申請した。これらの研究成果を発展させ、我が国ファイバー関連産業と連携し、事業化・起業化の開発研究を行い、その発展と雇用の拡大に貢献する。そのため、企業等と共同開発研究を行う上田市産学官連携支援施設を、繊維学部内に設置した。

・**国際的研究評価の実施**：COEには国際外部評価委員会を設け、定期的に国際評価を受け、それを基に継続的な研究教育の改善を行う。

## (2) ナノ材料科学・応用研究教育拠点構想

本学のカーボンナノテクノロジーの世界的特色ある実績を踏まえ、これをさらに拡大・発展させ、ナノ材料科学とその応用プログラムを確立する。知的クラスター構想を支え、また、拡張したナノテクノロジーの材料基礎科学から応用までの複合的学問領域の研究と、これら世界レベルの最先端技術を身に付けた高度「ものづくり」技術者を養成するプログラムを確立する。これらの研究教育を支えるための本学大学院教育をコアとし、PDなど若い研究者、地域企業の技術者と共に新しい研究体制を構築する。

## 学長を中心としたマネジメント体制については、

信州大学として学長の強い指導の下、拠点形成を次のように支援していく。

### (1) 学内予算措置

運営に必要な基盤的経費を学長裁量経費から必要に応じてプロジェクト推進特別経費として支援する。

### (2) 研究教育組織の弾力化

学長裁量の人事枠を設置し、「機動性に富んだ教官人事の運用システムの導入」を行う。

### (3) 施設・スペースの整備

既存施設の改修、総合研究棟の新設、ナノテクノ開発試作センター及び繊維モデル工場を設置し、研究教育環境の整備を図る。

(4) 研究者及び研究支援者の措置と遠隔教育研究システムを持つナノテク国際教育センター

PD、大学院生を研究者として養成するためのRA制度を積極的に活用し、また、実学研究においてはシニアテクニシャンのような非常勤研究支援者を積極的に措置する。

### (5) 国際共同研究の支援

海外の大学、研究機関の研究者を一定数、一定期

間、交換できる新たな仕組みを設ける。また、博士後期課程の学生に交換留学の機会を定常的に提供する。

### (6) 国際会議開催支援

定期的に開催される国際会議の開催及び派遣に対する経済的支援を行う。

### (7) 評価体制への支援

COEプロジェクトの外部評価委員会、国際評価委員会、参加会など、厳格な評価体制の支援を行う。

## 3. 達成状況及び今後の展望

### ○達成状況：

・**新科学技術領域の創出**：平成18年に本拠点の成果を集大成した「ファイバー工学」（丸善）を出版（既に韓国語訳本が出版）し、海外の繊維系大学からも高く評価され、世界的に本拠点の研究が波及している。

・**大学院の整備・充実**：平成3年度創設の大学院工学系研究科を平成17年度に総合工学系研究科に改組し、新たに「生命機能・ファイバー工学専攻」を設置すると共に10名の専任教員を配置し本拠点の中核的専攻とした。さらに、総合研究棟を整備し、研究教育拠点とした。

・**国際的研究教育ネットワークの充実**：海外の21繊維系主要大学と学術交流協定を締結し、実質的な交流を行っている。特にノースカロライナ州立大学（米）、マンチェスター大学（欧）と信州大学（亜）で、三代表域会議を毎年開催し、研究教育の交流を図っている。また、仏のENSAITとはダブルディプロマプログラムを締結し大学院生の交換留学を実施している。

・**産学連携の重視**：産学官連携推進本部の設置、上田市産学官連携支援施設、(株)信州TLO、ベンチャービジネスラボラトリーを設置し、研究の技術移転、知財管理を実現すると共に、学生のベンチャーマインドの涵養に勤め起業支援を行った。この結果、この5年間に26件の製品化を行った。

・**国際的研究評価の実施**：平成17年度に国際評価、毎年参加会による評価を行い、いずれも高い評価を得た。

### ○今後の展望

大学の重要な役割である、「研究」・「教育」・「社会貢献」をグローバルな観点から推し進めるため、科学技術振興調整費の「若手研究者の自立的な研究環境整備促進」、「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」に応募し、グローバルCOEにも応募した。これにより、世界をリードする「ファイバー工学」に関して、研究、人材のハブ機能を有する総合拠点となることを目指す。



## 6. 拠点形成の目的

### 目的：

化学・材料科学の中の高分子・繊維材料を核とし、ナノ・マイクロ科学、バイオサイエンス、応用昆虫学、人間医工学、医用生体工学、生体材料学、複合材料、環境技術・環境材料、建築・土木材料、オプトエレクトロニクス、デバイス工学、知能機械学、計測工学、プロセス工学、感性情報学、生活科学を融合させ、21世紀の人間生活全般にわたる要素科学技術としてのナノファイバーから実用繊維までを対象としたファイバー工学分野を確立する。さらに、当該分野における世界をリードする研究者・技術者を中心とする高度専門職業人を育成するために、大学院工学系研究科博士後期課程を整備、充実し、世界の先進ファイバー工学の中核的研究教育拠点を戦略的に形成することを目的とする。

具体的には、ナノファイバーから実用繊維までの全てのファイバー材料を対象とし、その極限分子構造の追求と階層的多次元組織から高次複合機能を創出し、それらに基づき、新しい生活関連製品を生み出すための感性生産システムに関する基礎から実用化研究までを行う。平成10年度～平成14年度の文部科学省科学研究費COE形成基礎研究費による「先進繊維技術科学に関する研究」(20世紀COE)をさらに深化、拡張し、未来のライフスタイルと文化を創造するための先進ファイバー工学体系を確立する。

さらに、大学院を整備充実してこの分野で世界をリードする研究者・技術者を育成し、我が国、アジアにおいては世界の先進ファイバー工学の中核的研究拠点を戦略的に形成することを目的とする。

### 必要性：

繊維は人類の発祥から未来にわたって必須のものであるが、近年、その科学技術は衣料のみならず情報通信(IT)、建設、運輸、医療・健康、福祉などあらゆる分野の要素技術としてその裾野を拡げており、本拠点の目指すものは21世紀における人類の安全・安心、健康で快適なライフスタイルを支えるものとして最も重要なものである。

本学の伝統と我が国の科学技術の先進性と高度性を活かし、上記目的を達成することは、新しい学際的、業際的学問領域を開拓すると共に、繊維系産業の活性化につながるという観点から重要であると共に、世界をリードする高度専門職業人を育成する国際的中核的研究教育拠点の形成は緊急かつ必要不可欠である。

### 国内外の現状と動向：

本学が指向する先進ファイバー工学は、従来の伝統的な繊維科学技術とバイオテクノロジー、新素材工学、メカトロニクス、感性システム工学などの先端工学を融合し、ナノファイバーテクノロジー、生物、生体と人工材料との融合工学、感性生産システムなどの新しい世代の繊維総合科学技術を開拓、確立しようとするものであり、我が国は勿論世界的にも全く同じ概念はなく、極めてユニークなものである。

また、原子/分子レベルから最終製品/感性までを紡ぐ総合科学で、この研究から全く新しい学問領域が創出される等の特色がある。すでに、20世紀COEの理念と研究成果は「A+」の事後評価を得るとともに、21世紀COEの3年目の中間評価では「A」という最高レベルの評価を得ている。また、平成17年に行った国際評価でも研究・教育面では高い評価を得ている。この際、実学教育の場としての試作ができるような施設の充実が指摘されている。

国内においては京都工芸繊維大学にあった繊維学部が平成19年4月より廃止されたことにより、繊維系高等教育機関としては「オンリーワン」になり、衣食住の全てに関わる繊維の基幹産業を支える科学技術を継承・発展させる拠点として、産業界からの期待も大きい。

海外においては、ノースカロライナ州立大学、マンチェスター大学、シュツットガルト大学、香港理工科大学等121大学を核として繊維系研究教育が行われている。本学はこれら全てと学術交流協定を結び、国際共同研究、国際会議、学生の交換留学などを行っている。特に、これら中核大学による本学の国際評価は極めて高い。

### 期待される研究成果と学術的、社会的意義：

本研究教育拠点における先進ファイバー工学体系の確立は、人間生活全体にわたる要素科学技術として重要であり、学術的に大きな意義をもつ。

本科学技術は、経済産業省重点産業16分野の一つ、繊維産業の中核をなし、かつ国の科学技術重点4分野とされるライフサイエンス、情報通信(IT)、環境、ナノテクノロジー製造技術の全てに関連し、繊維およびその関連産業の発展と雇用の拡大に貢献でき、その波及効果は極めて大きく、社会的意義は大きい。

## 7. 研究実施計画

全体計画を以下の三分野七領域に設定し、萌芽研究、基礎研究、応用研究、開発研究を推進する。20世紀COEの研究を深化・拡張し、各班において萌芽的、基礎的研究、およびその成果に基づく応用研究、実用化／製品化を目指した産学連携による開発研究を行う研究サイクルを推進する。

その際、インパクトの大きな萌芽的、基礎的研究とその成果から生ずる実用化／製品化までの研究を展開し、我が国ひいては世界の繊維（ファイバー）および関連産業の維持発展と派生する新産業の発展に寄与することを旨とする。

### (1) 極限分子構造の追求

● **ナノファイバー／ナノスペース研究：**有機・無機ナノファイバー・ナノスペーステクノロジーの確立を目指し、有機ナノファイバー形成とデバイス化を展開する。高温超伝導・強磁性有機ナノファイバーの創出、新規無機中空ナノファイバーを用いた光触媒システム、太陽電池、エネルギー貯蔵システム、大容量キャパシタなどの開発。電気伝導性酸化物基板からのカーボンナノチューブの生成、カーボンナノチューブの化学修飾、物理修飾とデバイス化など、を推進する。

● **バイオフィ이버研究：**ニューバイオテクノロジーを駆使し、バイオスチール（蜘蛛糸）を吐く蚕の創出（蜘蛛糸入りの繭の実用化）、蛋白質合成バイオリクターの開発等、次世代の持続的繊維材料の確保、生分解性バイオフィ이버を用いた再生人工臓器の創成、天然の分子複合繊維の開発、天然多糖類の高機能化とその医用材料への応用、セルロース生産微生物による機能性セルロースの創製など、を推進する。

### (2) 高次複合機能の創出

● **バイオミメティクス／高次機能繊維研究：**生体機能に学びそれを超える高次機能を繊維に付与することにより、以下の研究を展開する。例えば、人工酵素繊維を用いた環境ホルモンなど有害物質の効率的分解、消痒・消炎作用を示すヘルスケア繊維の開発と実用化、人由来生体材料の個人対応製品への創成と市販化、マイクロアクチュエーターに応用可能な人工筋肉繊維の開発、繊維の超分子機能加工法の開発など、である。さらに、

人工知能繊維、繊維の超分子機能加工法の開発と超分子機能繊維等の創出と実用化、などを推進する。

● **オプトエレクトロニクス繊維研究：**繊維構造中での電子・光などの挙動を解明・制御することによる新しいオプトエレクトロニクス繊維の開発、超電導繊維、高イオン・電子伝導繊維、人工光合成繊維システム、光分解性繊維、光応答性繊維、電磁機能繊維、などの開発・実用化、フォトニック結晶ファイバーデバイス等の作製とその評価法の確立、などを推進する。

● **ハイパフォーマンス／ハイブリッド繊維研究：**動的ナノ構造制御による安価で強度2GPa以上の高強力、高弾性汎用繊維の開発、空間次元制御を行った有機・無機複合繊維、傾斜機能繊維、高性能繊維などの開発、高度複合紡糸とレーザー加熱延伸によるナノファイバーの創製、ナノ加工技術による高機能ファイバーの創成などを推進する。

### (3) 感性生産システムの創成

● **繊維生産ロボティクス研究：**一次元繊維材料の多次元組織化、多層構造、空間次元構造設計製造法などを基礎とし、新規特殊精紡機とそれによる新規ハイブリッドスパンヤーン、超電導多次元織機などの開発、蚕の営繭行動に学ぶ柔軟構造体形成ロボット、手紡ぎロボットシステムの開発と実用化、などを推進する。

● **繊維感性システム研究：**人の感性を計測、評価する新規システムとそれを製品生産に結びつけた生産システムの開発を目指し、着衣快適性評価システムの開発とその製品評価への実用化、対話型アパレル生産システムの開発、個人対応衣服の提案と設計システムの開発、消費者のニーズに対応した多品種小ロット生産システム、on demand型製品生産システム等の開発などを推進する。

本研究推進を効率的に進め、世界レベルとするため、参与会、国際評価委員会によりたえず見直し、計画の変更、追加などを行う。米・ノースカロライナ州立大学繊維学部、英・マンチェスター大学と本学の世界3代表域3大学による定期的シンポジウムを毎年実施し国際的な視野に基づく基礎的な共同研究を行う。世界的な情報発信・情報収集を行うために、日中韓繊維シンポジウム、日韓シンポジウム、先端繊維国際会議などを拠点主催で開催すると

ともに、その他の各種国際会議へ積極的に出席する。

## 8. 教育実施計画

繊維系高度専門職業人を養成するための国際的教育機関としての立場を確立するため、以下の計画を遂行する。

- (1) 大学院工学系研究科生物機能工学専攻、材料工学専攻等を転換・改組して、新しい21世紀の繊維総合工学「先進ファイバー工学専攻」を設置する。（平成17年に従来の大学院工学系研究科を改組し、繊維学部、工学部、理学部、農学部を基盤とする独立専攻の総合工学系研究科を設置し、その中に本プロジェクトの中核となる「生命機能・ファイバー工学専攻」を置いた。）
- (2) 先進的で実践的な実務型高度専門職業人を養成するために、大学院工学系研究科生物機能工学専攻に「先端ファイバー工学講座」等の産学連携講座を設置し、産業実学教育の充実を図る。  
（産学連携講座「先端ファイバー工学講座」（帝人ファイバー(株)）を平成15年度に設置）また、インターンシップ制度による企業派遣を活用した博士後期課程学生の実務教育を実施している。今後も、産学連携講座の増設、学生も参加する各種プロジェクトの導入等との連携を行いながら実務型人材の育成に努める。
- (3) 研究教育支援者の充実を図る。（「生命機能・ファイバー工学専攻」に専任教員10名を配置し、学生に対する指導体制を充実した）
- (4) 日本テキスタイルセンター、JTCC（日本繊維技術士協会）と繊維学部が連携協定を締結、さらに、繊維産業界からのリーダー的研究者の協力を得て、繊維工学教育に関するカリキュラム等を検討する。また、有機材料工学教育研究会の座長として繊維教育部会の運営を継続する。これらの経験を活用し、新たなファイバー工学分野の教育を構築する。
- (5) 国際的に互換性を持つ高度専門職業人としての相互承認基準の提案を行う。
- (6) アジア繊維学会がその相互承認基準認定機関となることを目指す。

(7) インターネット国際大学院コースを検討する。

(8) 研究留学生受入れ制度を充実する。

(9) 大学院教育研究環境を整備、充実し、国際レベルとする。21COE研究拠点を冠する総合研究棟を平成15年度に整備した。また、大学院生の起業マインドの醸成と教育の推進のためにサテライトベンチャーラボラトリー（VBL）を設置し、上田市が繊維学部キャンパス内に設置した産学官連携支援施設（浅間リサーチエクステンションセンター：AREC）との連携を通じ、特色ある教育システムを構築し、起業家育成教育研究を推進する。

また、大学院教育評価委員会を学部教育評価システムと関連させて企画中である。この委員会では、外部評価、国際評価を継続的に実施し、産業界からも認知された国際的な互換性のある教育システムの構築を目指している。さらに、研究棟の大型改修により教育研究環境の整備を行う。

(10) PD, DC, RA, TA 制度を活用し、研究教育支援を充実する。（PDについては学長裁量による1名を含む6名、DC4名、RA 50名、TA 241名を採用している。；選考方法は公募による募集を旨とし、必要な分野に配置している。選考に当たっては、総括班における審査を経て決定している。学長裁量経費による採用に関しても、同様に総括班における協議に基づいて学長に推薦し、学長が信州大学規程に基づいて採用している。）

本プログラムによって成果を挙げた若手研究者、学生の活動状況としては、「高機能ファイバー創成ナノ加工技術」プロジェクト（NEDO／東レ、帝人との連携）、高強度繊維開発（化繊8社と連携）、知的クラスター創成事業、ベンチャー企業の設立などに参加している。顕著な成果を挙げ、他大学へ昇格異動した若手研究者も若干名いる。また、Birmingham大学（英国）から21世紀COEプログラムへの参画を希望した教官を採用するなど、流動化についても成果が上がりつつある。国際的リーダーを目指す若手研究者の養成のためにPD、DCなどを活用し、成果が上がりつつある。今後、さらに進展が見込まれるよう教育研究環境の整備に努める。

## 9. 研究教育拠点形成活動実績

### ① 目的の達成状況

#### 1) 世界最高水準の研究教育拠点形成計画全体の目的達成度

本拠点の目的の一つである「未来のライフスタイルと文化を創成する新しい世代の先進ファイバー工学体系を確立する」ことに関しては、本拠点の研究成果をまとめて、平成18年に丸善より「ファイバー工学-原子から感性まで紡ぐ21世紀のせんい」を出版した。この書籍は既に韓国語訳が出版されており、海外からも高い評価を受けている。既に、ファイバー（繊維）は、経済産業省の重点16分野の一つに含まれており、また科学技術重点4分野（ナノテク材料、情報、環境、バイオ）のすべてに基盤材料として関与することが指摘されている。さらに、平成18年11月に開催された第61回総合科学技術会議において、「ナノテクで紡ぐ高機能繊維」が紹介され、その資料提供に本拠点がかかわっている。また、平成19年4月に策定された経済産業省の技術戦略マップ2007において、従来の重点24分野に加え新たに、「ファイバー（繊維）」が基盤技術として加えられ、本拠点が推進している先進ファイバー工学の重要性が認知されつつある。このロードマップの作成にも本拠点が参画している。

一方、国内においては、京都工芸繊維大学が繊維学部を廃止したことに伴い平成19年4月より繊維系高等教育機関としては「オンリーワン」になり、衣食住の全てに関わる繊維の基幹産業を支える科学技術を継承・発展させる拠点として、国内外の学界・産業界からの期待も大きい。海外においては、ノースカロライナ州立大学、マンチェスター大学、シュツットガルト大学などを中心として、未だに多くの大学が繊維に関する研究教育を行っている。本学は、戦略的に海外の21拠点大学・研究機関と学術交流協定を結び、国際共同研究、継続的な国際会議などを行っている。さらに、本拠点の成果を国際的に発信するため、定期的に「先進繊維国際会議」（上田フォーラム；1998、2002、2005）を主催し、多く（200名以上）の参加者を集めている。

このように、本拠点は従来の繊維工学と最先端関連工学を融合させた21世紀の人間生活全般に関わる要素科学技術としての新しいファイバー工学体系と技術開発を確立せんとするものであり、国の内外においても全く同じ概念は無く、むしろ海外の繊維系研究拠点が本拠点のファイバーに関する概念を取り入れ、研究教育分野をシフトさせ始めている。

このように、新しい先進ファイバー工学体系の確立

に対しては想定以上の成果を上げることが出来た。

もう一つの本拠点の目的である、「当該分野における世界をリードする研究者・技術者を中心とする高度専門職業人を育成するために、大学院工学系研究科を整備、充実し、世界の先進ファイバー工学の中核的研究教育拠点を戦略的に形成する」ことに関しては、以下のような実績をあげている。

上記目的を達成するため、平成17年に従来の大学院工学系研究科を改組し、繊維学部、工学部、理学部、農学部を基盤とする独立専攻の総合工学系研究科を設置し、その中に本プロジェクトの中核となる「生命機能・ファイバー工学専攻」を置いた。さらに、本専攻の専任教員を10名配置し、研究教育に関する重点化を行った。

高度専門職業人の育成を図るために、帝人ファイバーとの産学連携講座「先端ファイバー工学講座」（平成15年設置）および繊維技術士センターとの「繊維技術士連携講座」（平成18年設置）を新たに設置し、大学院（修士課程）の講義を行っている。また、上田市による産学連携支援施設（AREC）を繊維学部キャンパス内に設置し、地域企業をはじめとする繊維関連企業との協働体制をはぐくみ実践教育に役立てている。一方、学生のアントレプレナーシップの涵養をはかるため、ベンチャービジネスラボラトリー（VBL）を設置し、学生の起業支援、各種起業に関するシンポジウム、海外への学生派遣などを行っている。その結果、日刊工業新聞社主催の第2回および第3回キャンパスベンチャーグランプリにおいて、2年連続（平成17、18年度）学生が優秀賞を受賞している。さらに、実際に3件の起業を達成している。また、研究スペースの確保という観点から、繊維学部キャンパス内に「総合研究棟」を平成15年に設置した。この建物に、産学協働の共同研究スペースを確保すると共に、分析機器を集中配備し有効活用を図っている。

このように、グローバル化を視野に入れた人材育成に関しては、大学院生、若手研究者が順調に育っており、ファイバー工学の分野において世界を先導する人材のアウトプットシステムが確立しつつあり、**想定以上の成果を挙げる事が出来た。**

#### 2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

表1に、平成10-14年度に推進した文部科学省COE「先進繊維技術科学研究教育拠点」と平成14-18年度に推進した21COE「先進ファイバー工学研究教育拠点」

の研究教育実績をまとめて示した。

修士課程修了者数、博士号取得者数は確実に増大しており、大学院生の教育に関して着実に実績を上げている。また、博士課程学生に対するRAの雇用数、修士課程学生に対するTA数も増えており、教育環境の整備も整いつつある。特に、若手研究者として雇用したPDはCOEの場合と比べて17倍となっており、その研究成果は論文数（特にIF>2の論文数）、学会発表数（特に招待講演数）や学会賞に顕著に現れている。また、21COE期間中に博士号を取得した大学院生の活躍先は、国内の大学に雇用されたPDが19%、国内外の大学等教員が26%（例えば、信州大学、ワシントン大学、ダッカ大学、西南大学、蘇州大学、東京女子医科大学など）、企業研究者が40%、国立研究所などその他が15%（例えば、国立医薬品食品研究所、国立国際医療センター、群馬県繊維工業試験場、など）となっている。また、若手教員が自立した環境で行う萌芽研究、基礎的研究などを積極的に推進し、その成果に基づく応用研究、実用化／製品化を目指した産学連携による開発研究を行うシステムを構築した。実際に、この5年間で製品化した26件のうち3件がこのシステムを生かした製品である。また、若手教員を中心とした研究グループがNEDOなどの大型外部資金の導入を果たしている。

### 3) 研究活動面での新たな分野の創成と学術的知見等

従来の繊維工学に基づく「匠」の技術とバイオテクノロジー、新素材工学、メカトロニクス、感性システ

ム工学などの先端工学を融合し、ナノファイバー、生体と人工材料の融合工学、感性生産システムなどの新しい世代のファイバー工学（繊維総合科学技術）を確立した。この成果は、平成18年に丸善より出版された「ファイバー工学」に結実した。特に、ナノファイバーに関しては、信州大学の報告件数が世界で5番目、日本でトップ（全報告件数（1992-2006年）5771件；Web of Sci. による）となっている。これらの実績は、第61回総合科学技術会議で紹介された「ナノテクで紡ぐ高機能繊維」、経済産業省技術戦略マップ2007において新たに「ファイバー（繊維）」が基盤技術として加えられたことに大きく貢献している。表1において、IFの高い論文数、国際会議における招待講演の数が著しく増大していることは、本拠点の取り組みや研究成果が国際的にも認められたことを意味している。

### 4) 事業推進担当者相互の有機的連携

繊維のもの作り自体が、原子分子レベルのナノ材料合成から、それらを高次元化することによる精緻な機能の付与を経て製品化を行う一貫したプロセスを伴うものであり、本プロジェクトにおいても、極限分子構造の追求・高次複合機能の創出・感性生産システムの創成のグループが有機的に連携を行うことにより、製品化に結び付けている。本プロジェクトの特徴の一つは、繊維学部の教員の8割がこのプロジェクトに参画していることであり、学科の枠を超えた協働研究が根付いている。この関係をさらに制度的にも保障するため、

表1 COEの成果（平成10～14年度と平成14～18年度の比較）

項 目		平成10-14年度 COE(最終評価A+)	平成14-18年度 21COE(中間評価A)	増加率(倍)
研 究	教員の論文数(総数)【IF>2】	(528)【80】	(880)【180】	(1.67)【2.25】
	学会賞	39件	54件	1.38
	外部資金導入(件数)【金額】(共同研究、受託研究、科研費、奨学寄附金)	(804)【1,270百万円】(COEを除く)	(1089)【2,103百万円】(COEを除く)	(1.35)【1.67】
	国際シンポジウム主催	6回	8回	1.33
	国際ミニシンポジウム主催	12回	37回	3.08
	国際会議発表件数(総数)【招待】	(530)【32】	(823)【90】	(1.55)【2.81】
	特許 実用化	186件 15件	221件 26件	1.19 1.73
教 育	修士課程修了者数(総数)【留学生数】	(728)【22】	(860)【39】	(1.18)【1.72】
	博士号取得者数(総数)【外国人数】	(101)【22】	(126)【24】	(1.25)【1.09】
	若手研究者の雇用(PD)【RA】	(4)【92】(のべ)	(67)【127】(のべ)	(16.8)【1.38】
	海外派遣学生数	22人(のべ)	31人(のべ)	1.40
	留学生の割合(博士)【修士】(%)	(9.6)【2.8】	(12.6)【4.6】	(1.31)【1.64】
	外国籍教員の割合	2.6% (H10)	4.8% (H18)	1.84

平成20年度からの学部改組を計画しており、現状の7学科を3学科体制とすることとしている。さらに、新職位制度の下、教授・准教授・助教をフラット化し、協働研究を推し進めながらも若手教員が自立的に研究を推進する体制を構築した。

#### 5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

- ・ 国際評価を定期的に実施し高い評価を得た。
- ・ ノースカロライナ州立大学 (米)、マンチェスター大学 (英) と信州大学で約 10 年にわたり毎年米欧亜の研究教育に関する 3 極会議を開催している。
- ・ 繊維系国際ネットワークを構築した。(21 大学)
- ・ 米国 National Textile Center 主催のアンニアルフォーラムの正式メンバー (米国以外では唯一) として毎年参加している。仏国 ENSAIT との交流プログラムにより平成 18 年度に教員 2 名、学生 2 名の交換を行った。
- ・ ENSAIT との協定によりダブル・ディプロマ実施合意し、その実施に向け制度を整備している。文部科学省の「大学教育の国際化推進プログラム(長期海外派遣プログラム)」に 2 名が採択。VBL 海外研修プログラムにより、ノースカロライナ州立大学、スイス連邦工科大学ローザンヌ校に各 1 名大学院生を派遣した。

#### 6) 国内外に向けた情報発信

- ・ 先端繊維国際会議 (上田) (2002 参加者 280 (内外国人 19 カ国 103 名)、2005 参加者 250 名 (内外国人 17 カ国 93 名)) を主催した。
- ・ 国際大学交流セミナー「先進ファイバー工学」を実施 (日本学生支援機構) (中韓日約 40 名参加) した。
- ・ 平成 19 年に、「21COE キャラバン in Korea」を実施した (韓国 8 大学)。
- ・ 平成 18 年 12 月 14 - 15 日に「最終成果報告会」を開催した (東京国際フォーラム) (参加者 240 名)。
- ・ COE ニュース (年 3 回程度)、成果報告書を毎年作成した。
- ・ 「イノベーションジャパン」、「ジヤパンクリエーション」など、国内外の各種催し、学会等で情報発信を行った。

#### 7) 拠点形成費等補助金の使途について

本拠点を形成するため、(1) 研究教育環境の整備; 分析機器の充実、など、(2) 若手研究者の雇用、支援; PD の雇用および大学院生に対する経済支援 (DC)、国際

会議への参加の補助、海外派遣、など、(3) 国際連携の充実; 教員の海外派遣、外国人研究者の招聘、など、(4) 情報発信; 各種国際、国内会議の主催、ニュース、成果報告書などの出版、など、(5) 評価システムの構築; 参与会、国際評価の実施、など、に重点的に使用した。

#### ② 今後の展望

大学本来の使命である、「教育」・「研究」・「社会貢献」を着実に展開し、世界のファイバー工学分野を研究・人材面からリードする総合拠点を形成するため、以下の事項を推進する。

- ・ 研究面を充実させるため、平成 19 年採択された科学技術振興調整費「若手研究者の自立的な研究環境整備促進」(ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点) に基づき、ファイバーナノテク分野でテニュアトラック助教を国際公募し研究専念業務を行う。
- ・ 社会貢献を充実させるため、平成 19 年採択された科学技術振興調整費「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」(ナノテク高機能ファイバー連携・融合拠点) に基づき、10 年後のイノベーションを目指したファイバー工学に関連した産学連携研究を通じて社会に貢献する。
- ・ 大学院教育の実質化、グローバル化を指向し、グローバル COE (国際ファイバー工学教育研究拠点) に応募している。国際ファイバー工学コースを設け、国内外の一流の研究者を招聘し、英語のカリキュラムで最先端のファイバー工学を教育する。
- ・ 実学教育を充実させるため、試作開発センターを設置し、「匠」の技を持つシニアリサーチャーを雇用し、技の継承を行うと共に、大学院生の教育及び社会人の再教育も行う。

#### ③ その他

COE、21COEの期間を通じて、研究の集中と選択が可能となり、社会貢献を意識した教育研究が結実されつつある。さらに、海外教員による大学院教育の実施、学生の海外派遣、国際共同研究などを通じて大学院教育のグローバル化、人事の流動性も確保されつつあり、ファイバー工学関連分野の研究教育・人材のハブとしての機能を果たしつつある。

## 21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	信州大学	拠点番号	B10
拠点のプログラム名称	先進ファイバー工学研究教育拠点		
<p>1. 研究活動実績</p> <p>①この拠点形成計画に関連した主な発表論文名・著書名【公表】</p> <p>・事業推進担当者(拠点リーダーを含む)が事業実施期間中に既に発表したこの拠点形成計画に関連した主な論文等〔著書、公刊論文、学術雑誌、その他当該プログラムにおいて公刊したもの〕</p> <p>・本拠点形成計画の成果で、ディスカッション・ペーパー、Web等の形式で公開されているものなど速報性のあるもの※著者名(全員)、論文名、著書名、学会誌名、巻(号)、最初と最後の頁、発表年(西暦)の順に記入</p> <p>波下線( ) : 拠点からコピーが提出されている論文</p> <p>下線( ) : 拠点を形成する専攻等に所属し、拠点の研究活動に参加している博士課程後期学生</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>T. Fukushima</u>, H. Yamamoto, A. Atrih, S. J. Foster and J. Sekiguchi, Polysaccharide deacetylase gene (pdaA) is required for germination and for production of muramic-<math>\gamma</math>-lactam residues in the spore cortex of <i>Bacillus subtilis</i>, <i>J. Bacteriol.</i>, 184(21),6007-6015,(2002)</li> <li>2. Yamamoto, H., S. Kurosawa and J. Sekiguchi, Localization of the vegetative cell wall hydrolases LytC, LytE, and LytF on the <i>Bacillus subtilis</i> cell surface and stability of these enzymes to cell wall-bound or extracellular proteases., <i>J. Bacteriol.</i>, 185(22),6666-6677, (2003)</li> <li>3. <u>Yamaguchi, H., K. Furuhata, T. Fukushima, H. Yamamoto and J. Sekiguchi, Characterization of a new <i>Bacillus subtilis</i> peptidoglycan hydrolase gene, yvcE (named cwIQ), and the enzymatic properties of its encoded protein., <i>J. Biosci. Bioeng.</i>, 98(3),174-181, (2004)</u></li> <li>4. <u>Fukushima, T., T. Kitajima and J. Sekiguchi, A polysaccharide deacetylase homologue, PdaA, in <i>Bacillus subtilis</i> is N-acetylmuramic acid deacetylase in vitro, <i>J. Bacteriol.</i>, 187(4), 1287-1292, (2005)</u></li> <li>5. <u>Fukushima, T., A. Afkham, S. Kurosawa, T. Tanabe, H. Yamamoto and J. Sekiguchi., A new D,L-endopeptidase gene product, YojL (renamed CwIS), plays a role in cell separation with LytE and LytF in <i>Bacillus subtilis</i>., <i>J. Bacteriol</i>, 188(15), 5541-5550, (2006)</u></li> <li>6. <u>S. Konishi, W. Sugimoto, Y. Murakami, Y. Takasu, Catalytic Creation of Channels in the Surface Layers of Highly Oriented Pyrolytic Graphite by Cobalt Nanoparticles, <i>Carbon</i>, 44(11), 2338-2340, (2006)</u></li> <li>7. <u>W. Sugimoto, H. Iwata, K. Yokoshima, Y. Murakami, Y. Takasu, Proton and Electron Conductivity in Hydrrous Ruthenium Oxides Evaluated by Electrochemical Impedance Spectroscopy: The Origin of Large Capacitance, <i>J. Phys. Chem. B</i>, 109(15), 7330-7338, (2005)</u></li> <li>8. <u>T. Kawaguchi, W. Sugimoto, Y. Murakami and Y. Takasu, Particle Growth Behavior of Carbon-Supported Pt, Ru, PtRu Catalysts Prepared by an Impregnation Reductive-Pyrolysis Method for Direct Methanol Fuel Cell Anodes, <i>J. Catal.</i>, 229(1), 176-184, (2005)</u></li> <li>9. Y. Takasu, <u>T. Kawaguchi, W. Sugimoto, and Y. Murakami, Effects of the Surface Area of Carbon Support on the Characterization of Highly-Dispersed Pt-Ru Particles as Catalysts for Methanol Oxidation, <i>Electrochim. Acta</i>, 48(25-26), 3861-3868, (2003)</u></li> <li>10. W. Sugimoto, H. Iwata, Y. Yasunaga, Y. Murakami, and Y. Takasu, Preparation of Ruthenic Acid Nanosheets and Utilization of Its Interlayer Surface for Electrochemical Energy Storage, <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>, 42(34), 4092 – 4096, (2003)</li> <li>11. <u>Misao Nagahata, Ryusuke Nakaoka, Akira Teramoto, Koji Abe and Toshie Tsuchiya, The response of normal human osteoblasts to anionic polysaccharide polyelectrolyte complexes, <i>Biomaterials</i>, 26, 5138-5144,(2005)</u></li> <li>12. <u>Misao Nagahata, Toshie Tsuchiya, Tatsuya Ishiguro, Naoki Matsuda, Yukio Nakatsuchi, Akira Teramoto, Akira Hachimori and Koji Abe, A novel function of N-cadherin and Connexin43 : Marked enhancement of Alkaline phosphatase activity in rat calvarial osteoblast exposed with sulfated hyaluronan., <i>Biochemical and Biophysical Research Communications</i>, 315, 603-611,(2004)</u></li> <li>13. <u>T. Satoh, M. Nagahata, A. Teramoto, A. Hachimori, K. Abe and Seung Soon Im, The basic research on physiological property of functionalized hyaluronan(I): Effect of hyaluronan and sulfated hyaluronan on cell proliferation of human epidermal keratinocytes, <i>Polymers for Advanced Technologies</i>, 15, 329-334,(2004)</u></li> <li>14. <u>Takashi Satoh, Koh Nishiyama, Misao Nagahata, Akira Teramoto and Koji Abe, The research on physiological property of functionalized hyaluronan : Interaction between sulfated hyaluronan and blood proteins., <i>Polymers for Advanced Technologies</i>, 15, 720-725,(2004)</u></li> <li>15. Naoki Matsuda, Miwa Horikawa, Masahiro Yoshida, Masami Watanabe, <u>Misao Nagahata, Akira Teramoto and Koji Abe, Enhanced DNA synthesis accompanied by constitutive phosphorylation of the ERK pathway in human fibroblasts cultured on a polyelectrolyte complex, <i>Biomaterials</i>, 24(26), 4771 - 4776, (2003)</u></li> <li>16. <u>Farshid Pouresfandiari, Satoshi Fushimi, Akio Sakaguchi, Hideki Saito, Koichiro Toriumi, Toyonori Nishimatsu, Yoshio Shimizu, Hirofusa Shirai, Yo-ichi Matsumoto, and Hugh Gong, Spinning Conditions and Characteristics of Open-End Rotor Spun Hybrid Yarns, <i>Textile Research Journal</i>, 72(1), 61-70 ,(2002)</u></li> <li>17. Yo-ichi Matsumoto, Satoshi Fushimi, Hideki Saito, Akio Sakaguchi, Koichiro Toriumi, Toyonori Nishimatsu, Yoshio Shimizu, Hirofusa Shirai, Hideo Morooka, and Hugh Gong, Twisting Mechanisms of Open-End Rotor-Spun Hybrid Yarns, <i>Textile Research Journal</i>, 72(8), 735-740, (2002)</li> <li>18. Yo-ichi Matsumoto, Hideki Saito, Akio Sakaguchi, Koichiro Toriumi, Toyonori Nishimatsu, Yoshio Shimizu, Hirofusa Shirai, Hideo Morooka, and Hugh Gong, Combination Effects of Open-End Rotor-Spun Hybrid Yarns, <i>Textile Research Journal</i>, 74 (8), 671-676, (2004).</li> <li>19. 若子倫菜, 上條正義, 白井汪芳, 松本陽一, 諸岡英雄, 田中宏典, <u>パンティストッキング着装脚部の審美性におけるグラデーション効果, <i>日本繊維機械学会誌</i>, 58(4),T41-47,(2005)</u></li> <li>20. 若子倫菜, 上條正義, 松本陽一, 諸岡英雄, <u>パンティストッキング着装脚部の美しさに及ぼす原着シングルカバードヤーンの影響, <i>日本繊維機械学会誌</i>, 58, (10), T128-135, (2005)</u></li> <li>21. Nomura, T., Nakano, K., Maki, Y., Naganuma, T., Nakashima, T., Tanaka, I., Kimura, M., Hachimori, A., and Uchiyumi, T., In vitro reconstitution of the GTPase-associated centre of the archaeobacterial ribosome: the functional features observed in a hybrid form with <i>Escherichia coli</i> 50S subunits., <i>Biochem. J.</i>, 396(3), 565-571,(2006)</li> <li>22. Hagiya, A., Naganuma, T., Maki, Y., Ohta, J., Tohkairin, Y., Shimizu, T., Nomura, T., Hachimori, A., and Uchiyumi, T., A mode of assembly of P0, P1, and P2 proteins at the GTPase-associated center in animal ribosome.: In vitro analyses with P0 truncation mutants., <i>J. Biol. Chem.</i>, 280, 39193-39199, (2005)</li> <li>23. Abo, Y., Hagiya, A., Naganuma, T., Tohkairin, Y., Shiomi, K., Kajiura, Z., Hachimori, A., Uchiyumi, T., and Nakagaki, M., Baculovirus-mediated expression and isolation of human ribosomal phosphoprotein P0 carrying a GST-tag in a functional state., <i>Biochem. Biophys. Res. Commun.</i>, 332, 814-819, (2004)</li> <li>24. Nomura, T., Mochizuki, R., Dabbs, E. R., Shimizu, Y., Ueda, T., Hachimori, A., and Uchiyumi, T., A point mutation in ribosomal protein L7/L12 reduces its ability to form a compact dimer structure and to assemble into the GTPase center., <i>Biochemistry</i>, 42, 4691-4698, (2003)</li> </ol>			

25. Nishiyama, T., Yamamoto, H., Shibuya, N., Hatakeyama, Y., Hachimori, A., Uchiyumi, T., and Nakashima, N., Structural elements in the internal ribosome entry site of *Plautia stali* intestine virus responsible for binding with ribosomes., *Nucleic Acids Res.*, 31, 2434-2442,(2003)
26. Keisuke Ooi, Fumihiko Maeda, Kazuchika Ohta, Tokihiro Takizawa and Takehiro Matsuse, Rapid Synthesis and Template Effect of Phthalocyanine-based Discotic Liquid Crystals by using a Novel Hand-made Microwave-heating Apparatus, *J. Porphyrins Phthalocyanines*, 9(8), 544-553,(2005)
27. Kazuchika Ohta, Tomoyuki Shibuya and Masahiro Ando, Flying-seed-like Liquid Crystals, *J. Mater. Chem.*, 16, 3635 – 3639,(2006)
28. Masahiro Ichihara, Masakazu Miida, Bernhard Mohr and Kazuchika Ohta, Discotic Liquid Crystals of Transition Metal Complexes, 36: Syntheses and Mesomorphic Properties of Very Large Discotic Liquid Crystals Based on Tc and Tz Cores, *J. Porphyrins Phthalocyanines*, 10, 1145-1155, (2006)
29. Masahiro Ichihara, Hiroomi Suzuki, Bernhard Mohr and Kazuchika Ohta, Different disk structures in the hexagonal columnar mesophases of 2,3-dicyano-6,7,10,11-tetraalkoxy-1,4-diazatriphenylenes and 2,3-dicyano-6,7,10,11-tetraalkoxy-riphenylenes, *Liq. Cryst.*, 34(3), 401-410,(2007)
30. Masahiro Ichihara, Ayumi Suzuki, Kazuaki Hatsusaka and Kazuchika Ohta, Discotic liquid crystals of transition metal complexes 37: a thermotropic cubic mesophase having Pn3m symmetry exhibited by phthalocyanine-based derivatives, *Liq. Cryst.*, in press.
31. 岡部孝之, 濱田州博, 清水麻巳, 松本 史, 上甲恭平, セラック処理クロイ加工羊毛の酵素分解性と染色性, *繊維学会誌*, 63(3),60-67,(2007)
32. Ryuji Yamada, Kunihiro Hamada, Interaction between an Acid Dye and Bolaform Electrolytes Containing a Benzene Ring as a Spacer Group, *Coloration Technology*, 122(3), 162-167, (2006)
33. 柳内雄一, 濱田州博, 清水義雄, 綿繊維の液体アンモニア処理—実用機によるマーセライズ処理との比較及び組合せ—, *繊維学会誌*, 62(4), 81-88,(2006)
34. Kunihiro Hamada, Eiju Miyawaki, Jae-Yun. Jaung, The Effect of Substituents on the Aggregation and Gelation Behavior of Azo Sulphonate Dyes, *Coloration Technology*, 121(3), 127-131, (2005)
35. Kunihiro Hamada, Control of the Binding and Sorption Using Bolaform Electrolytes, *Current Trends in Polymer Science*, 7, 1-21, (2002)
36. Usami, H., Enami, Y., Nakasa, A., Suzuki, E., Murakami, Y., Fabrication of light-leakage type photocatalytic fiber bundle for photodegradation of basic dye, *Journal of Chemical Engineering of Japan*, 38 (9), 737-741,(2005)
37. 鈴木栄二,宇佐美久尚, 漏光型光触媒ファイバーバンドルの開発, *繊維と工業*, 62,122-123,(2006)
38. Nakasa, A., Adachi, M., Suzuki, E., Usami, H., Fujimatsu, H., Ohashi, T., Yamada, S., Taniguchi, Y., Increase in the conductivity and work function of pyrosol indium tin oxide by infrared irradiation, *Thin Solid Films*, 484 (1-2), 272-277,(2005)
39. Nakasa, A., Usami, H., Sumikura, S., Hasegawa, S., Koyama, T., Suzuki, E., A high voltage dye-sensitized solar cell using a nanoporous NiO photocathode, *Chemistry Letters*, 34 (4), 500-501,(2005)
40. Nakasa, A., Suzuki, E., Usami, H., Fujimatsu, H., Synthesis of porous nickel oxide nanofiber, *Chemistry Letters*, 34 (3), 428-429,(2005)
41. 西松豊典, 上條正義, 松本陽一, 鳥羽栄治, 柴田清弘, 着用しわと洗濯しわの相違について, *繊維機械学会誌論文集*, 56(12), T122-T12, (2003)
42. 西松豊典, 高橋知也, 金井博幸, 石澤広明, 松本陽一, 鳥羽栄治, 表皮布とシートパッドの組み合わせが自動車シートの座り心地に及ぼす影響, *繊維機械学会誌*, 57(7),T67-T72,(2004)
43. 金井博幸, 中野佑治, 辻 創, 石澤広明, 鳥羽栄治, 西松豊典, 座部パッドの反発弾性率が自動車シートの座り心地に及ぼす影響, *感性工学研究論文集*, 5(1),7-12,(2004)
44. 西松豊典, 金井博幸, 柴田清弘, 癒しメンズスーツとラベンダーの香り, *Aroma Research*, 6(1), 44-46,(2005)
45. 金井博幸, 石澤広明, 西松豊典, 宮坂広夫, 嗜好性と自律神経活動に及ぼす家庭用柔軟仕上げ剤の香りの影響, *Journal of Textile Engineering*, 53(1),37-41,(2007)
46. Yujun Wang, Mikihiko Miura, Hideaki Morikawa, Analysis of the Movement of Two Silkworms during the Construction of Double Cocoon, *The Journal of Insect Biotechnology and Sericology*, 72, 71-77, (2003)
47. Tomio Kaise, Mikihiko Miura , Hideaki Morikawa, Masayuki Iwasa, Stochastic Models for the Direction of a Silkworm Body during Cocoon Construction, *The Journal of Insect Biotechnology and Sericology*, 72, 171-175, (2003)
48. Qiju Li, Hideaki Morikawa, Mikihiko Miura, Masayuki Iwasa, Development of a system for measuring electric potential on the body surface of a silkworm, *The Journal of Insect Biotechnology and Sericology*, 72, 185-190, (2003)
49. Md.Majibur Rahman Khan, Mikihiko Miura, Hideaki Morikawa, Yuichi Hashizume and Masayuki Iwasa, The Relationship between Silkworm Spinneret Positions during Cocoon Construction and Movement of Cocoons in the Reeling Bath, *Journal of Insect Biotechnology and Sericology*, 73, 107-112, (2004)
50. Md. Majibur Rahman Khan, Yasuo Gotoh Y, Mikihiko Miura, Hideaki Morikawa, and Masanori Nagura, Influence of an iodine treatment on the structure and physical properties of *Bombyx mori* silk fibroin fiber, *Journal of Polymer Science Part-B: Polymer Physics*, 44, 3418-3426, (2006)
51. Shimizu, Y., Sadoyama, T., Kamijo, M., Hosoya, S., Hashimoto, M., Otani, T., Yokoi, K., (...), Inui, S., On demand production system of apparel on the basis of Kansei engineering *International Journal of Clothing Science and Technology*, 16 (1-2), 32-42, (2004)
52. Cho, Y., Okada, N., Park, H., Takatera, M., Inui, S., Shimizu, Y., An interactive body model for individual pattern making, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 17 (2), 91-99 ,(2005)
53. Jiaming Zheng, Takuya Komatsu, Yoshihiko Yazaki, Masayuki Takatera, Shigeru Inui, Yoshio Shimizu, Evaluating Shear Rigidity of Woven Fabrics, *Textile Research Journal*, 76(2), 145-151,(2006)
54. Yong Sook Cho, Takuya Komatsu, Masayuki Takatera, Shigeru Inui, Yoshio Shimizu, Posture and depth adjustable 3D body model for individual pattern making, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 18(2), 96-107,(2006)
55. Youngsook Cho, Takuya Komatsu, Shigeru Inui, Masayuki Takatera, Yoshio Shimizu, Hyejun Park, Individual Pattern Making Using Computerized Draping Method for Clothing, *Textile Research Journal*, 76(8), 646-654,(2006)
56. Hirai, T., Uddin, Md.Z., Zheng, J., Yamaguchi, M., Kobayashi, S., Watanabe, M., Shirai, H., Quick and large electrostrictive deformation of non-ionic soft polymer materials., *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, 5051, 198-206, (2003)
57. Hirai, T., Kobayashi, S., Hirai, M., Yamaguchi, M., Uddin, Md.Z., Watanabe, M., Shirai, H., Bending induced by creeping of plasticized poly(vinyl chloride) gel., *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, 5385, 433-441, (2004)
58. Hirai, T., Islam, M.H., Takasaki, M., Watanabe, M., Behavior of bending motion of polyurethane film with carbon nanofiber as electrode., *Journal of Applied Physics*, 101 (5), 53533-53537, (2007)

白井汪芳、山浦和男編『ファイバー工学』、丸善、2005

## ②国際会議等の開催状況【公表】

(事業実施期間中に開催した主な国際会議等の開催時期・場所、会議等の名称、参加人数(うち外国人参加者数)、主な招待講演者(3名程度))

1. 第2回先進繊維国際会議、平成14年11月10日～12日、上田東急イン：280名(103名) R.L.Barker(North Carolina State Univ.)、X.Tao (Hong Kong Polytechnic Univ.)、S.K.Mukhopadhyay(Univ. Manchester Institute)、H.Shirai(shinshu Univ.)
2. 第2回アジア若手繊維研究フォーラム、平成14年11月11日～12日、上田東急イン：85名(16名)、S.H.Kim(Hanyang Univ.)、S.S.Kim(Yeungnam Univ.)、T.Kawamura(Shinshu Univ.)
3. 第1回三極ワークショップ、平成14年11月13日、信大繊維：30名(5名)、T.Dias(Univ. Manchester Institute)、T.Dias(North Carolina State Univ.)、T.Hirai(Shinshu Univ.)
4. 第3回Korea-Japan Joint Symposium 平成15年3月7日、信大繊維：45名(39名；韓国)、B.C.Kim(Hanyang Univ.)、K.Hamada(Shinshu Univ.)、S.H.Jong(Hanyang Univ.)
5. 第4回Korea-Japan Joint Symposium 平成15年3月21日、漢陽大学：38名(6名；韓国)、S.H.Kim(Hanyang Univ.)、C.G.Cho(Hanyang Univ.)、K.Abe(Shinshu Univ.)
6. 「第1回アジア繊維学会：21COE関連発表会」平成14年8月21日(水)～24日(土)、Yeungnam Univ.Taegue, Korea、180名(150名；日本人以外)、白井汪芳(信州大学)、任承淳(Hanyang Univ.)
7. 第6回アジア繊維会議(6th ATC) 平成15年10月14日～17日 日本：つくば国際会議場：1,200名(377名)、Bruce Claxton(米国産業デザイン協会(IDSA)会長)、吉川弘之(産業技術総合研究所理事長・元東大総長)、Lin Chao Ying (NTUST)
8. 第2回三極ワークショップ、平成16年2月18日～19日、NCSU：14名(4名) R.L.Barker(NCSU)、Moon Suh (NCSU)、Sam Hadson(NCSU)
9. 国際交流学術講演会 平成16年4月2日 講師：夏慶友(西南農業大・中国) 繊維学部：63名(10名)：向仲懷教授(西南農業大学)
10. ウダヤ・信大 学術交流協定終結記念講演会 平成16年4月23日 繊維学部：55名(7名)、I Wayan Wita教授、i Ketut Rahyuda教授、I GedePutu Wirawan教授(ウダヤ大学)
11. 建国大学ー信州大学ジョイントシンポジウム 平成16年6月7日 繊維学部：34名(9名)、Hhungsup Kim助教授、Moon-How Seo教授、Chang Kyu Park助教授(建国大学)
12. 日中韓シンポジウム 平成16年6月9日～10日 タワーホール船堀：700名(63名)、
13. 中国国際シルク会議 平成16年9月19日～25日 蘇州大学：350名(100名)、Moriko KATSUNO(President, The Japanese Society of Silk Science and Technology)、Xiang Zhong-Huai(General Director, The Sericulture Society of China)
14. 国際交流学術講演会 平成16年10月5日 講師：ヴァーレー教授(ブレーメン大学) 繊維学部：65名(5名)、小林長夫(東北大学)
15. 漢陽大学・信大21COEジョイントシンポジウム 平成17年1月20日 繊維学部：111名(37名)、Seung soon Im、Seong Hun Kim、Byoung Chul Kim、(漢陽大学)
16. 国際交流学術講演会 平成17年2月14日 講師：高緒珊教授(北京服装学院) 繊維学部：40名(12名)、
17. 国際交流学術講演会 平成17年3月7日 講師：陳衍夏教授(四川大学) 繊維学部：26名(9名)
18. 第2回日中カトロンクス学術国際会議JCCM2005 平成17年8月24日 繊維学部：117名(12名)、Shigeru HINATA (Japan,信州大学)、Wenjie LIU (China,蘇州大学)、Dunwen ZUO(China,南京航空大学)
19. 第3回先進繊維国際会議 平成17年8月25日～27日 繊維学部：参加者250名(内外国人17カ国93名)、Bai Lun(Soochow Univ.)、Sireerat Charuchinda(Chulalongkorn Univ.)、Tao Xiaoming(The Hong Kong Polytechnic Univ.)
20. 国際特別講演会 平成18年2月23日 講師：金学龍教授(全北大学校) 繊維学部：50名(20名)
21. 国際特別講演会 平成18年3月9日 講師：裘松良教授(浙江理工大学) 繊維学部：60名(25名)
22. 国際特別講演会 平成18年6月5日 講師：E.A.Karakanov(Moscow Univ.) 繊維学部：40名(5名)
23. 三極シンポジウム 平成18年8月21日～23日 マンチェスターカンファレンスセンター：60名(50名)、平井利博(信州大学)、Bob Young (University of Manchester)、Chris Carr (University of Manchester)
24. The 10th Japanese-European Symposium on Composite Materials 平成18年9月26日～28日 繊維学部：48名(14名)、D.Jeulin (Ecole des Mines de Paris)、M.Endo (Shinshu Univ.)
25. International Symposium in Kyoto on Dyeing and Finishing of Textiles 平成18年12月17日～19日 京都：180名(34名)、Dr. Michael G. Lazzara (DuPont Artistri, U.S.A.)、Dr. Volkmar v. Arnim (ITV Denkendorf, Germany)、Dr. Jorg Schlangen (Lenzing AG, Austria)

## 2. 教育活動実績【公表】

博士課程等若手研究者の人材育成プログラムなど特色ある教育取組等についての、各取組の対象（選抜するものであればその方法を含む）、実施時期、具体的内容

21世紀COE「先進ファイバー工学研究教育拠点」の成果として、次のような若手研究者の育成・支援を図っている。

### (1) 生命機能・ファイバー工学専攻の設置および研究教育組織の弾力化

- ・ 平成17年度に大学院工学系研究科博士後期課程の生物機能工学専攻、材料工学専攻等を転換・改組して、大学院総合工学系研究科博士課程「生命機能・ファイバー工学専攻」を設置した。さらに、本専攻の専任教員を10名配置し、研究教育のさらなる充実を図った。
- ・ 平成18年度に本専攻のベースとなる繊維学部の教員組織を弾力化し、定員管理ではなく人件費管理による人事制度を導入した。

### (2) 大学院生の産学連携・起業家マインドの涵養

- ・ 平成15年度から帝人ファイバー(株)による産学連携講座「先進ファイバー工学講座」を、平成18年度から日本繊維技術士センターとの連携講座「繊維技術士講座」を設置し、大学院の教育を実施している。
- ・ 平成16年度にベンチャービジネスラボラトリー（VBL）を設置し、講演会の開催、起業支援などを行い大学院生の産学連携や起業家マインドを涵養している。
- ・ 第2回および第3回キャンパスベンチャーグランプリ（日刊工業新聞社主催）で優秀賞を受賞した。

### (3) 大学院生、若手研究者への支援

- ・ 平成15年度から21世紀COEで毎年4名のDCと4名のPDを採用している。DCの1名がPDとなり、PD(外国人)の2名が教育研究機関に採用された。
- ・ 21世紀COEを遂行するために大学独自にPDを4名採用した。
- ・ 毎年、約110人のTAおよび約25名のRAを採用している。
- ・ 国際会議の派遣費用を毎年10件以上補助している。
- ・ VBLが大学院生の海外派遣を年4件、プロジェクト研究を年4件支援している。

### (4) 留学生を含む若手研究者の派遣・受入れ

- ・ 提携大学である蘇州大学から毎年約10名程度短期留学生を受け入れており、この留学生の大部分は短期留学の後に大学院に進学している。
- ・ 文部科学省の「大学教育の国際化推進プログラム」により、平成18年度に1名の卒業生がウィスコンシン州立大学大学院に進学した。平成19年度にも1名が採択され、ローウェル大学に進学予定である。
- ・ 若手研究者および大学院生の交換としては、仏国グランゼコールENSAITとの交流プログラムにより平成18年度に教員2名、学生2名、19年度に学生1名の交換を行った。
- ・ 韓国との共同研究プログラムにより平成14年から約20名を派遣し、約50名を受け入れている。
- ・ VBL海外研修プログラムにより、ノースカロライナ州立大学、スイス連邦工科大学ローザンヌ校に各1名院生を派遣

### (5) 繊維工学教育に関するカリキュラム等の検討

- ・ 平成17年度より日本繊維技術センターと連携して、繊維技術士教育に関するカリキュラムを開発するとともに、繊維技術士の資格制度の全面的見直しを進めている。

### (6) 国際連携教育および国際互換性をもつ技術者基準の設定

- ・ ノースカロライナ州立大学(NCSU)との間でインターネット国際大学院コースの具体化を進めるために、毎年教員交流を行っている。
- ・ 平成18年度に香港理工科大学の教員による大学院講義を実施した。平成19年度から大学院(修士課程)の単位化を図った。
- ・ アジアの中で互換性をもつ繊維技術者の相互承認基準を設けるため、平成14年度にアジア繊維学会(SOTSEA)に提案した。
- ・ ENSAITとの協定によりダブル・ディプロマ実施を合意した。
- ・ 国際大学交流セミナー（日本学生支援機構）に採択され、平成18年8月1日～8月9日に「先進ファイバー工学」というテーマで実施した。（中韓日；約40名参加）
- ・ 国際評価を定期的実施し高い評価を得た。
- ・ ノースカロライナ州立大学（米国）、マンチェスター大学（英国）と信州大学の3大学で約10年にわたり毎年米欧亜の研究教育に関する3極会議を開催している。
- ・ 先端繊維国際会議（上田）を定期的開催した。（1998、2002、2005）
- ・ 繊維国際ネットワークの構築(21大学)を行った。
- ・ 米国商務省管轄のNational Textile Center主催のアンニアルフォーラムの正式メンバー（米国以外では唯一）として毎年参加している。

21世紀COEプログラム委員会における事後評価結果

(総括評価)

設定された目的は概ね達成され、期待どおりの成果があった

(コメント)

研究教育拠点形成計画全体については、当初設定した目標は概ね達成されたと認められ、成果の国内外への発信にも大きな努力が払われていることは明らかであり評価できる。国際活動も着実に進められているが、期待以上の成果があったとは言えず、世界的な拠点としての一層の努力を期待する。繊維系高等教育機関として、国内でオンリーワンになったとしているが、外的状況によるところも大きい。

人材育成面では、前半での様々な施策が功を奏している面があるものの、後半には特に新規の努力が見られなかった。実際、平成16年度をピークに博士課程入学者数も在籍者数も漸減傾向にある。

研究活動面では、前半には発刺としたものが感じられ、中間評価の結果も高かったが、新規展開が限られており、当初目標として列挙したものは実現できたように見受けられるが、事業推進担当者それぞれには成果がみられるものの、新たな分野の創成に至ったとは言えなかったのは残念である。

補助事業終了後の持続的展開については、公的支援策の活用が中心になると想定されるが、大学全体としての本プログラムに対する独自の支援施策が乏しく、道の険しさが心配である。独自の支援施策に一層の工夫を加えることにより、5年間の発展につながることを期待したい。

拠点形成費の活用法は、21世紀COEプログラムの考え方を必ずしも十分理解した結果とは思えない点があった。今後は、従来の流れを変える展開が求められているとの配慮が必要と思われる。

事後評価結果に対する意見申立て及び対応について

意見申立ての内容	意見申立てに対する対応
<p><b>【申立て箇所】</b>            研究教育拠点形成計画全体については、当初設定した目標は概ね達成されたと認められ、成果の国内外への発信にも大きな努力が払われていることは、明らかであり評価できる。国際活動も着実に進められているが、<u>期待以上の成果があったとは言えず、中間評価の時点からの進展に見るべきものが少ない。</u></p> <p><b>【意見及び理由】</b>  <b>意見：</b>            中間評価以降も、全般的な国際活動、教育に関する国際化に向け、継続的な活動を続けており、評価されるべきものである。</p> <p><b>理由：</b>            全体的な国際活動としては、中間評価以降でも、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ノースカロライナ州立大学（米国）、マンチェスター大学（英国）と信州大学の3大学で約10年にわたり毎年米欧亜の研究教育に関する3極会議を開催し、研究教育に関する情報交換、実質化を図っており、学生の留学も行われている</li> <li>・2005年に参加者250名（内外国人17カ国93名）の「先端繊維国際会議」（会場：信州大学繊維学部）を主催し、情報の発信、情報交換を行っている。</li> <li>・繊維国際ネットワークの構築を継続的に行い、平成18年度末時点で、海外の繊維系主要大学・研究所21箇所と、研究教育交流協定を締結し、学生の交換留学（6名）を行っている。</li> <li>・米国National Textile Center主催のアニユアルフォーラムの正式メンバー（米国以外では唯一）として毎年参加している。</li> </ul>	<p><b>【対応】</b>            以下の通り修正する。            期待以上の成果があったとは言えず、<u>世界的な拠点としての一層の努力を期待する。</u></p> <p><b>【理由】</b>            事業結果報告書において、申立てにある内容も含めて評価した結果であり、世界的な拠点という観点から、更なる成果を期待した指摘であるが、趣旨が明確になるよう修正した。</p>

<p>また、教育の国際化については、中間評価以降に限っても、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・仏国グランゼコールENSAITとの交流プログラムにより平成18年度に教員2名、学生2名、19年度に学生1名の交換を実施している。</li> <li>・ENSAITとの協定によりダブル・ディプロマ実施に向けて協議を続け合意を得た。（正式調印は平成19年9月）</li> <li>・文部科学省の「大学教育の国際化推進プログラム（長期海外派遣プログラム）」に、平成18年度に1名、平成19年度に1名採択された。（繊維学部）</li> <li>・VBL海外研修プログラムにより、平成17年度にノースカロライナ州立大学、平成18年度にスイス連邦工科大学ローザンヌ校に各1名大学院生を派遣した。</li> <li>・平成18年度に国際大学交流セミナー(日本学生支援機構)に採択され、中韓日の約40名の参加を得て実施した。</li> </ul>	
<p><b>【申立て箇所】</b></p> <p>研究活動面では、前半には澁刺としたものが感じられ、中間評価の結果も高かったが、新規展開が限られており、当初目標として列挙したものは実現できなかったように見受けられるが、<u>新たな分野の創成に至ったとは言えなかったのは残念である。事業推進担当者それぞれの成果が限定的であったためと思われる。</u></p> <p><b>【意見及び理由】</b></p> <p>意見：</p> <p>「ファイバー工学」という新しい分野を開拓し、特に「ナノファイバー」の分野では、世界5位、日本で1位の報告数を有しており、世界的にも「ファイバー」という材料分野で重要な地位を保持している。</p> <p>理由：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成17年度に、21世紀COEの成果を集約して丸善から「ファイバー工学」という本を出版した。直ちに、韓国語の訳本が出版された。</li> <li>・Web of Science により、「ナノファイバー」を</li> </ul>	<p><b>【対応】</b></p> <p>以下の通り修正する。</p> <p>事業推進担当者それぞれには成果がみられるものの、新たな分野の創成に至ったとは言えなかったのは残念である。</p> <p><b>【理由】</b></p> <p>事業結果報告書において、申立て内容も含めて、評価した結果であり、新たな分野の創成という観点から、更なる成果を期待した指摘であるが、趣旨がより明確になるよう修正した。</p>

<p>検索語として検索した結果、2000年頃から報告数が急増しており、世界的に発展途上にある分野であることがわかる。この中で、信州大学は世界で5番目（アメリカ特許局と北京科学院を除くと実質3番目）、我が国1位の報告件数を示している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成10-14年度（科学研究費COE）と平成14-18年度（21世紀COE）を研究面から比較すると、論文数で1.67倍（IF&gt;2の論文数では2.25倍）、学会賞で1.38倍、国際会議発表件数で1.55倍（招待講演数で2.81倍）、特許で1.19倍（実用化で1.73倍）と確実に増大しており、着実な発展が明らかである。</li> <li>Web of Sci. のサイテーションインデックスにより、2003-2007年の調査を行った結果（ファイバーを検索項目とする）、信州大学が機関として世界No. 1であった。</li> </ul>	
<p><b>【申立て箇所】</b></p> <p>補助事業終了後の持続的展開については、公的支援策の活用が中心になると想定されるが、<u>独自の施策が乏しく、道の険しさが心配である。独自施策に一層の工夫を加えることにより、5年間の発展につながることを期待したい。</u></p> <p><b>【意見及び理由】</b></p> <p>意見：</p> <p>補助事業終了後の持続的展開については、公的支援策として、平成19年度に「グローバルCOE」、科学技術振興調整費の内、「若手研究者の自立的研究環境整備促進」、「先端融合イノベーション創出拠点の形成」、さらには知的クラスター(Ⅱ)を獲得し、大学が果たすべき役割（教育・研究・社会貢献・地域貢献）に関して、相乗効果を期待した展開を図っている。</p> <p>理由：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成19年度に、グローバルCOEの化学・材料科学分野で、「国際ファイバー工学教育研究拠点」が採</li> </ul>	<p><b>【対応】</b></p> <p>以下の通り修正する。</p> <p>補助事業終了後の持続的展開については、公的支援策の活用が中心になると想定されるが、<u>大学全体としての本プログラムに対する独自の支援施策が乏しく、道の険しさが心配である。独自の支援施策に一層の工夫を加えることにより、5年間の発展につながることを期待したい。</u></p> <p><b>【理由】</b></p> <p>大学全体としての本プログラムに対する独自の支援施策の充実・強化について指摘したものであるが、申立てを踏まえ、その趣旨が明確になるよう修正した。</p>

択された。

- ・平成19年度に、科学技術振興調整費「若手研究者の自立的な研究環境整備促進」分野で、「ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点」が採択された。
- ・平成19年度に、科学技術振興調整費「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」分野で、「ナノテク高機能ファイバー連携・融合拠点」が採択された。
- ・平成19年度に、知的クラスター創成事業第Ⅱ期に、長野県全域信州型スーパークラスターとして、「ナノテクノロジー材料によるスマートデバイスの創成」が採択された。
- ・また、平成10-14年度（科学研究費COE）と平成14-18年度（21世紀COE）を資金面から比較すると、外部資金導入件数で1.35倍（導入金額で1.67倍）となっており、公的資金以外でも自立を図っている。
- ・さらに、繊維学部キャンパス内に上田市が設置した産学官連携支援施設（AREC；繊維学部と地域企業を中心とした産学官連携施設）が、2005年度にJANBO Awards 2004 新事業創出機関賞、2007年度にJapan Venture Awards 2007の地域貢献部門において地域貢献賞をそれぞれ受賞しており、新たな産学官の連携を図っている。