

設置の趣旨等を記載した書類 (本文)

目 次

1 . 設置の趣旨及び必要性	2
(1) 京都工芸繊維大学の教育理念	2
(2) 本学大学院教育の目標及び教育目的と特徴	2
(3) 本学大学院改革の必要性	4
(4) 独立専攻「バイオベースマテリアル学専攻」の設置	8
2 . 博士課程の設置を目指した構想	21
3 . 専攻の名称及び学位の名称	24
(1) 専攻名称	24
(2) 学位の名称	24
4 . 教育課程の編成の考え方及び特色	24
(1) 課程編成の基本的な考え方	24
(2) 教育の特色	26
(3) 学部教育との関連	28
5 . 教員組織の編成の考え方及び特色	29
6 . 教育方法、履修指導、研究指導の方法及び修了要件	30
(1) 教育方法	30
(2) 研究指導	32
(3) 修了要件	33
(4) 研究倫理	34
7 . 施設・設備等の整備計画	34
8 . 既設の修士課程との関係	34
9 . 入学者選抜の概要	35
(1) 本専攻のアドミッションポリシー及び選抜方法等	35
(2) 大学院設置基準第 1 4 条による教育方法の実施	36
10 . 管理運営	36
11 . 自己点検・評価	37
12 . 情報の提供	38
13 . 教員の資質の維持向上の方策	39

1. 設置の趣旨及び必要性

(1) 京都工芸繊維大学の教育理念

京都高等工芸学校と京都高等蚕業学校を母体として昭和 24 年に設立された本学は、「工芸及び繊維に関する学術」が大学開学時に定められた目的である。大学開学後 60 年の年月を重ねる間、本学の構成は数次の改革・改組を経てきたが、テクノロジーとアートを包含する工芸学および広くマテリアルサイエンスへと展開した繊維学を対象としている。

平成 16 年の法人化に際し中期目標を設定したが、その中で目標設定期間を超える大学の基本的な方向性を明確にし、長期ビジョンとして次頁の内容を掲げ、21 世紀の個性的な産業と文化を創出する「感性豊かな国際的工科系大学」づくりを目指している。(資料 1)

さらに、同年に、大学のミッションとも言うべき理念(資料 2)を策定し、人間と自然の調和および知と美の融合を目指すとした。

共通して流れるものは知性と感性との協奏であり、知・美・技の探究、科学・技術と文化・芸術との融合である。

このことは、平成 17 年に制定した大学のシンボルマークにおいて象徴的に表されており、左の丸みを帯びたフォルムによって芸術と、既存の形式にとらわれない柔軟な感性や豊かな人間性を、右のシャープなフォルムによって科学と、人間の理論的な知性や理性を表現し、これらの 2 つが融合することによって「科学と芸術の出会い」を示している。



シンボルマーク

(2) 本学大学院教育の目標及び教育目的と特徴

本学大学院工芸科学研究科は、昭和 40・41 年に設立された工芸学研究科、繊維学研究科(いずれも修士課程)を昭和 63 年に合一し、博士課程を有する 1 つの研究科としてスタートし、その後数次の改革を経て、現在は博士前期課程 11 専攻、博士後期課程 3 専攻、および博士前後期課程一貫型 1 専攻(独立専攻)から構成されている。(次頁図参照)

科学技術の進歩と地球環境との軋みが顕在化する中、より高度な技術と理論を修めつつ複眼的思考力を有する専門技術者へのニーズが社会的に高まっていることを受け、「人や環境と調和する 21 世紀型科学技術を探求」、「幅広い視野を身に付けた高度専門技術者を育

成」,「柔軟な学びを可能にする教育体制」を特色として教育を行ない、各専門分野の最先端で活躍できる**高度専門技術者**を養成してきた。

本学大学院は単一の研究科から構成されているため、その目的・特徴は大学全体の教育・研究とほぼ同じであるが、前述の中期目標前文に次のように掲げている

- ・21世紀の個性的な産業と文化を創出する『感性豊かな国際的工科系大学』
- ・感性を重視した人間性の涵養、自然環境との共生、芸術的創造性との協働などを特に意識した『新しい実学』の開拓
- ・国際的な視野に立って、自らの特色を活かす創造力豊かな教育研究

また、前掲の理念のうち

- ・変貌する世界の現状を鋭く洞察する
- ・環境と調和する科学技術に習熟した国際性豊かな人材の育成する
- ・自らの感動を普遍的な知の力に変換できる構想力と表現力を涵養する、

および、これらに共通する

・「知性と感性との協奏」、・「知・美・技の探究」、・「文化・芸術と科学・技術との融合」が工芸科学研究科の目標とするところであり、他の大学に比して極めて特徴的なところである。

京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科における教育課程

工芸科学研究科	博士課程	後期課程	生命物質科学専攻				設計工学専攻				造形科学専攻			先端ファイブプロ科学専攻(独立専攻)
		前期課程(修士課程)	応用生物学専攻	生体分子工学専攻	高分子機能工学専攻	物質工学専攻	電子システム工学専攻	情報工学専攻	機械システム工学専攻	デザイン経営工学専攻	造形工学専攻	デザイン科学専攻	建築設計学専攻	
工芸科学部	学部課程		応用生物学課程	生体分子工学課程	高分子機能工学課程	物質工学課程	電子システム工学課程	情報工学課程	機械システム工学課程	デザイン経営工学課程		造形工学課程		先端科学技術課程(夜間主)

(3) 本学大学院改革の必要性

1) 本学大学院の特色(機能別分化)

科学技術の進展に伴って、あらゆる研究領域での高度化、多様化、複雑化が進む中、本学大学院では、前述のように、人や環境と調和する21世紀型科学技術を探求することを基礎としつつ、幅広い視野を身に付けた高度専門技術者を育成するために、柔軟な学びを可能にする体制を特色として、教育を行なっている。

その特色は、先進的な研究を通して、国際的に通用しうる複眼的思考力を有する高度な技術者・研究開発者を養成し社会に送り出すところにある。

とりわけ、テクノロジーとアートを包含する工芸学、および広くマテリアルサイエンスへと展開した繊維学にかかわる永年の伝統と豊富な蓄積を、新時代に向けて展開し、新しい科学技術社会に貢献することを使命としている。

2) 社会の変化と大学院教育への期待と要請

世界のボーダレス化、グローバル化と地球環境問題の深刻化に伴って、すべての産業は大きな構造変革の時期に差し掛かっている。人間的な科学技術の探求を通じて、科学技術の進展がもたらしてきた負の側面を解消し、持続可能な社会、低炭素社会を創り出すことは、前世紀末からの世界的課題となっており、このために実用可能な革新的技術を産み出すことが、国家・企業にとっても、また技術者教育を展開する高等教育機関にとっても最大の課題となっている。

この中で、大学院教育、特に理科系の大学院教育に期待されることは、総合的で広い視野を持ちつつ、科学の原理を深く理解し新たな技術に展開できる能力を持つ、高度な技術者・研究開発者を育てることにある。

大学院(修士課程)が、従前の研究者・高等教育従事者の養成のみではなく、むしろ高度の専門的な職業人の育成をより大きな目的とすることは、昭和40年代から社会的に理解され、40年代後半には4%程度であったわが国における学部卒業者の修士課程進学率は、近年12%と3倍になっている。特に理工農系においては全大学平均で30~40%に達しており、国立大学では60%にもなっている。(平成20年学校基本調査)

本学での修士課程進学率(他大学大学院進学も含む)は、夜間主コースを含めても66%、昼間コース全体では72%、特に化学・情報・生物系では75%~80%(平成19年度卒業生実績)と、上記の平均値よりかなり高くなっている。修了後の進路は、75%が製造業および建設業であり、進学者を除くと80%を超える。(平成19年度実績値。図1(次頁)参照)

また、博士(後期)課程についても、昭和63年の大学審議会答申で「社会の多様化、複雑化等に対応し、博士課程において、大学等の研究者のみならず、社会の多様な方面で活躍し得る高度の能力と豊かな学識を有する人材を養成する必要」が示されて以降、修了者の活躍分野は広がっており、直近の統計では、理工系の90%以上が専門的・技術的職業に従事するが、その半数近くが製造業・情報通信業をはじめとする企業に就職し、教員にな

る者は2割以下である。

本学ではこの様相はさらに強く、平成16～19年度の合計で見ると、修了（単位取得修了を含む）者の50%以上が企業に進路をとり、教員になる者は16%でしかない。（図2参照）また、博士後期課程では毎年社会人学生が日本人学生の内30%以上入学しており、直近では50%に達していることは、同課程についても高度な技術者の養成と、さらに既卒技術者の先進化・高度化教育の役割を果たすことが、社会から大いに期待されていることを示している。（図3参照）

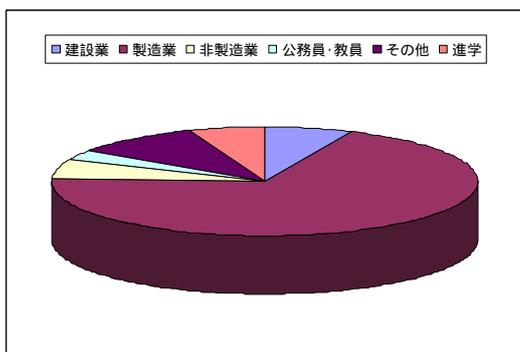


図1 修士課程修了者の進路
平成19年度実績

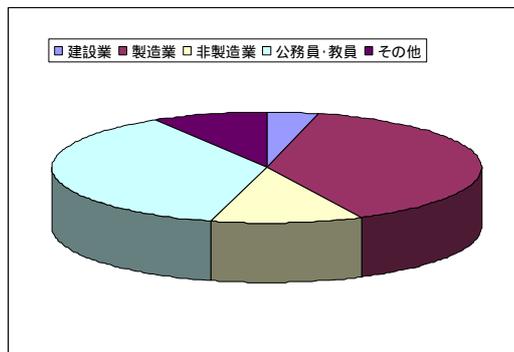


図2 博士後期課程修了者の進路
平成16～19年度実績

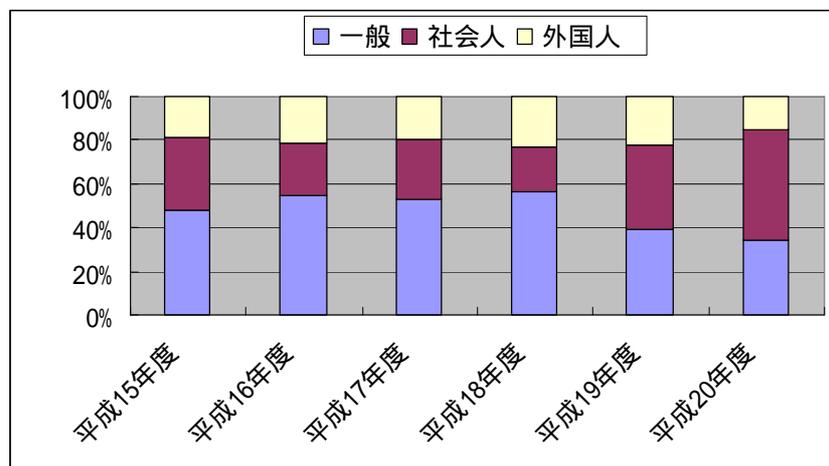


図3 博士後期課程入学（進学）者の属性分布

3) 大学院改革の検討経緯

平成18年4月の改組において、本学では従前の工芸学部・繊維学部の2学部を合一し、工芸科学部1学部とするとともに、学科に換えて課程（プログラム）を各専門カリキュラムの呼称とした。これは、化学系における3プログラムを1つの系として入学生を受入れ、漸

進的に専門分野を絞っていく体制を実現したことに見られるように、従前の学科間・学部間の壁を可能な限り低くしてプログラム中心の教育へ移行し、教育プログラムに応じて教員が相互に連携して教育にあたり、教育内容、教育指導を豊富化して教育の充実を図るとともに、科学の進歩や社会の変化に柔軟に対応できる高度で多様な教育の実現を企図したものである。

さらに、本学の学風を生かした個性的な人間教養科目群を設けバランス良く履修させることで、幅広い教養と高い倫理性を備えた人材の育成と、基礎・基本を重視した専門教育の充実を図り、学生が主体的に学び自らが知識体系を構築することを目的としたものである。

既に昭和 63 年の大学院改組時点で研究科は合一化され、博士課程の専攻は広域型とされており、平成 10 年には融合分野である独立専攻（先端ファイブ科学専攻：博士前期・後期）を設置してきたが、平成 18 年の学部課程改組では新学部名称として大学院研究科と同一の「工芸科学部」を採用した。この改組直後から、新たな体制によって入学した学部学生の大学院進路として、複合的で本学の特徴を具現化した新しい専攻を設置することが構想された。上記学部改組においても中心的役割を果たした基本構想委員会（平成 16 年 6 月設置）において、平成 19 年度に議論が正式に開始され、数次の草案改定を経て、喫緊の社会的課題である持続可能社会実現の問題解決に、本学の特色と蓄積を活かして貢献できるものとして、本専攻の新設を平成 20 年秋に提言し、同委員会新専攻WGにおいて細部の計画を練ってきた。

一方、本学大学院全体における教育システムの改革については、以下のようなものを行ってきた。

入試形態の多様化と秋季入学の拡大

本学大学院修士課程の入学試験は ～ 期の 3 回にわたって行なわれ、一般選抜、社会人特別選抜、外国人留学生特別選抜および推薦入学特別選抜（一般および高専専攻科修了見込者）の 4 種類の選抜区分がある。この内前 3 者については秋季（10 月）入学者の選抜も行なっている。博士後期課程についても、一般選抜（ 期・ 期）社会人特別選抜（ 期・ 期）外国人留学生特別選抜を行なうとともに、三者ともに 10 月入学者の選抜を行なっている。（平成 21 年度は 12 専攻中 9 専攻で実施）

さらに、10 月入学である大学院国際科学技術コース（前後期）については、3 月に現地直接面接試験を行なっている。多様な対象者入学を受容れる体制を整え、その内容も筆記試験だけでなく、口述試験、実技試験、TOEIC スコアの活用など、専門と受験者の特性にあった様態を採用して、多様化を図っている。

シラバスの改定（成績評価基準の明示）と電子化

平成 18 年から、シラバスを電子化（Web 化）し、教員・学生双方からアクセスしやすいものとした。同時に内容の統一を図り、「授業の目的・概要」「各回（14 回保証）の項目・内容」「受講に当たっての留意事項・教科書／参考書」「成績評価の方法及び基準」および

「備考」とした。

学内外連携教育の推進

- 各専攻共通科目：
前期課程で数理科学、環境科学、言語・文化学、起業論などの分野を中心に開講。後期課程でも各専攻共通科目（8科目）を開講。
- 複数専攻による連携科目：
情報工学専攻とデザイン科学専攻を担当する複数の教員による連携授業科目「インタラクティブデザイン」
- 外部機関との連携による科目：
「ベンチャーラボ演習」等、(財)京都高度技術研究所（ASTEM）との連携
「遺伝資源キュレーター」養成プログラム 宮崎大学農学研究科との連携
「デザインプロジェクト A、B」 共同でのプロジェクト課題を大学外の公共団体、企業から提供
- 国立 12 工科系大学との連携：
12 大学間で遠隔授業（Distant Learning）システムによる単位互換
- 学外レビュワーの招聘：
課題型修士専攻において国内外のレビュワーを招聘

TA、RA を通じた実践的教育機会の拡大

前期課程学生を学部授業（演習・実験系）の TA として活用し、教育機能の訓練および指導能力の育成を行なっている。平成 19 年度実績では述べ 807 人の研究科学生が 216 の科目に配置された。一方、博士後期課程院生については、RA として採用し、その研究遂行能力の向上や計画・実行・検証サイクルの修得などに活用しており、平成 16 年度から 19 年度の 4 年間の採択実績では、総数 126 名が述べ 23736 時間（1 人あたり 189 時間）RA に従事し、RA の人数は法人化後 4 年間で 1.7 倍に増加させた。

学外発表機会の拡大

博士前期（修士）課程でも、その論文内容・研究成果が在学中あるいは修了直後に学術論文となることを目指している。また、その前段階として、学士学位論文や修士研究の内容を国内外の学会で発表することや、制作分野での各種コンペへの作品応募・作品発表がほぼ義務化されており、平成 19 年度実績では論文 276、作品 82、学会 784 が発表されており、この 5 年間で相当数増加させた。

博士論文提出には論文発表が義務化されているので、後期課程では学外発表は通例であるが、大学院の学生数で見ると、ほぼ全員が在学中に 2 度は発表（学会・作品）を行ない、論文となるのは前期課程で 30%（あるいは 3 名で 1 報）後期課程では 100% という様相となる。なお、優秀な研究成果については、海外の学会等での発表を支援しており、その数は平成 16 年度 7 名から平成 19 年度の 22 名へと増加させている。

国際的な教育交流

本研究科では「『英語が使える日本人』の育成のための行動計画」(平成 15 年 3 月)を受けて、日本人学生の海外派遣を拡大してきた。

自主財源による大学院生の国際学会派遣支援を 15 年度(4 名)実績に対し、19 年度 22 名、20 年度 19 名と飛躍的に増加させた。また、短期派遣については、平成 17~19 年度に本省の支援を受け「国際基幹技術者養成プログラム開発事業」を展開し、派遣教育帯同 T A、海外研究 R A として 3 年間で合計 50 名を平均 39 日間派遣することができた。このプログラムは平成 20 年度以降海外インターンシップ(「グローバルエンジニア育成のための海外インターンシッププログラム開発事業」)へと発展し、民間企業への短期(1~3 ヶ月)滞在をも行なう派遣教育を行なっている。

また、現代 GP「創造性豊かな国際的工科系専門技術者の育成」(平成 18~20 年度)では、日本人学生に留学生も加え、様々な国籍と専攻を異にするグループを作り、伝統工芸の工房でのものづくりから、異文化、異分野の融合を体験させる学習を行ってきた。

(4) 独立専攻「バイオベースマテリアル学専攻」の設置

1) 「バイオベースマテリアル学専攻」の内容と特色等

バイオベースマテリアル学と本学教育研究との関係

日本書紀以来「燃える水」(臭水)でしかなかった石油を使って 19 世紀末に Daimler と Benz が内燃機関で自走する自動車を世に送り出して後、20 世紀は石油依存社会へと進んでいった。ことエネルギー・燃料だけでなく、材料分野でも、20 世紀初頭以来、フェノール樹脂(ベークライト)、ポリ塩化ビニル、ポリイソプレン(合成ゴム)、ポリアミド(ナイロン)、ポリエステルと石油由来物質が産み出されていった。人間生活の利便性の追求と、世界経済の拡大により、この生活様式が有限であることが強く認識されたことは、京都議定書に象徴的に現れている。

わが国でも、学術会議文書等において、前世紀を「非循環型社会」と位置づけ、今世紀は循環型で持続可能な社会を形成しなければならないと謳い、循環型社会形成推進基本法(平成 12 年法律第 110 号)および「循環型社会形成推進基本計画」(平成 15 年 3 月閣議決定)等において国の基本施策が建てられてきた。

この課題は、例えば科学技術基本計画(第 3 次)に定められた重点・推進計 8 分野の内、環境、ナノテクノロジー・材料、エネルギー、ものづくり技術の 4 分野に跨る広範囲なものであり、京都工芸繊維大学でも、資源リサイクル、再生可能材料、太陽電池、エネルギー少消費型生産システムなどについて教育・研究を展開してきたところである。

生産手段および素材原料の点からこの問題を解決する有力な方策としては、生物の持つ生産能力を駆使し、また再生可能な資源を使う、つまり BT(バイオテクノロジー)技術と BM(バイオマス)の利用技術がある。(バイオテクノロジー戦略大綱(平成 14 年 12 月、BT 戦略会議)(資料 3 参照)、バイオマス・ニッポン総合戦略(平成 14 年 7 月・平成 18 年 3

月閣議決定、バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議)(資料4参照)

本専攻が対象とするバイオベースマテリアル(Biobased Materials:日本語では慣用的に「ト」「ズ」を省いて記される)は、再生可能資源である植物生産資源(その廃棄物を含む)から出発し、化学的・生化学的プロセスを経て創出される材料を意味する。つまり工業生産物としての材料であり、従来バイオマテリアル(Biomaterial)として意味されていた人体内置換材料(義肢・義歯・人工血管・人口骨など)ではなく、また天然素材をそのまま利用するもの(Biotic materials)とも異なる。

人間生活のバイオベース化は、未来を過去(19世紀以前)の生活様式から学ぼうとする行為であるが(Back to the Futureと題した論文もある)経済活動全体をバイオベース原理で進めようという提唱が「バイオベースエコノミー(Biobased Economy:BBE)」と呼ばれるものであり、その中でバイオベースによる生産物質「バイオベースプロダクト(Biobased Products:BBP)」を大いに利用すべきだと言われ出している。このBBPの中でバイオディーゼルやバイオ燃料あるいは一般化学品とは異なり、素材・材料として使われるものが「バイオベースマテリアル(Bio-based Materials:BBM)」であり、バイオ(ベース)プラスチック、バイオ(ベース)ファイバーなどが代表例となる。

このBBM技術分野において京都工芸繊維大学は歴史的にもまた近年における研究成果においても世界をリードするレベルにある。そもそも本学(旧繊維学部)の発祥の根源である絹は、植物(桑葉)から生物(蚕)に生産(蚕糸・生糸)させる(繊維)工業材料であり、(伝承上BC2500年以來といわれる)長い年月にわたって生物(蚕・桑)の改良・改変が加えられ、高品質・高効率な生産が実現されてきたBBMであるとも言える。

現代的な意味におけるBBM研究の典型は、生物由来資源から「合成」繊維をつくるバイオベースファイバーの研究に見られる。現状随一の商品化材料であるポリ乳酸型材料(バイオポリエステル)は、乳酸菌による(でんぷんの)発酵で得られた乳酸を化学的に高分子量化する、特異的な微生物により高分子化したものを生物体内に作らせる、のいずれかで生産されるが、本学ではこの高分子材料の繊維化を一早く1980年代に技術開発し、爾来実用性の高い材料の開発を行ってきた。

今日この種の素材は、繊維としてだけではなく、汎用(石油性)プラスチックに置き換わるものとして、世界中で熾烈な開発競争が行なわれている。

現在わが国では、企業ベースで数社がいずれも数千トンレベルで生産を行なっているがその拡がりはまだ必ずしも大きくない。その原因は経済的要素(コスト)だけでなく、わが国独自の(オリジナル)技術開発が必ずしも多くないところにも起因していた。しかしながら、最近、わが国においても経済産業省の「技術戦略マップ2008(ファイバー分野)」の重要課題の一つに「バイオベースの合成繊維開発」が挙げられ(資料3参照)、産学官一体となった開発体制によって、技術力を結集し、当該開発において世界をリードしていくことが求められている。

「バイオベースマテリアル学」に対する社会の評価とニーズ

BBM 素材には、後述するように欧米で熱い視線が注がれており、世界中で熾烈な開発競争が行なわれている。

例えば、BASF 社（ドイツ）では“Ecovio”“Lupranol”といったバイオベースポリマーの開発が行なわれ、また Telles 社（米国）は、穀物メジャーの ADM 社および MIT 発のベンチャー企業と Metabolix 社との合弁企業で、微生物産生ポリエステル “Mirel”の販売を行なっている。このような動きは、タイや中国でも国策的に行なわれている。これに呼応するかのように、2007 年には米国で専門の学術誌 Journal of Biobased Materials and Bioenergy (American Scientific Publishers)(Vol. 1、Num. 1、April 2007)も発刊されるに至っている。

現在日本では、企業ベースでクラレ、グンゼ、三菱ガス化学、三井化学、三洋マービックメディア、トヨタ、P&G/カネカ、昭和高分子、ユニチカ/NatureWorks などがいずれも数千トンレベルで生産を行なっている(世界の乳酸生産量 22.5 万トン(2006))。

当初は「生分解性」に焦点があてられ、トレイなどのディスポーサブル製品やマルチシートなどの農業用資材を中心に利用されていたが、最近はずべての工業製品における「バイオベース化」「循環可能資源化」が課題となる中、電気製品や輸送機械にも利用用途が広がり、一気に加速しつつある。(資料 5 参照)例えば、バイオベースプラスチックの業界団体である「バイオプラスチック協会」のトピックス欄を見ても、2009 年 1-3 月だけで資料 6 のように多くの動きが知られ、その関与企業も多岐に渡っている。

わが国での利用の拡大には、経済的要素(コスト)面だけでなく、わが国独自の(オリジナル)技術開発を増やす必要がある。これを踏まえ、経済産業省の「技術戦略マップ 2008 (ファイバー分野)」の重要課題の一つに「バイオベースの合成繊維開発」が挙げられ(資料 7 参照)、産学官一体となった開発体制によって、技術力を結集し、当該開発において世界をリードしていくことが求められている。

さらに、社会的認知、環境意識に加え人材の不足が重要な要素である。経済産業省の委託事業「再生可能原料からの環境調和型高分子材料の研究開発及び生産に係る技術者」(資料 8 参照)に見られるように、バイオマスを活用した産業育成・振興に係る人材の育成の必要性、国際競争力のある素材開発分野の人材の育成の必要性、はいずれも高く、正規課程(大学院)での教育と研究指導を行なうことが喫緊の課題である。

バイオベースマテリアル学に対する日本及び各国の取り組み

ア．各国の政策・産業状況

循環型社会への転換は、グローバルかつ人類共通の問題として捉えられている。

経済的側面としては、前世紀末に提唱された「バイオベース経済 (Biobased Economy: BBE)」(National Research Council、Board on Biology Commission on Life Sciences、1999)が、今世紀に入り先進各国で急速に理解されるようになり、経済活動のあらゆる側面で、生物資源型・循環資源型への転換、産業構造の変換が求められている。

英国の新経済財団 GND グループが報告したグリーン・ニューディール (Jul、 2008)、 国連環境プログラムのグローバル・ニューディール (Oct、 2008)、 米国新大統領が提唱したオバマ版グリーン・ニューディール、 本年 4 月に発表された日本版グリーン・ニューディール (緑の経済と社会の変革) のいずれにいても、「低炭素社会、循環型社会の実現」が謳われており、国際機関、各国・連合政府等においても様々な戦略が立てられている。

The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability (OECD Nov 2001)

6th Environment Action Programme of the European Community (欧 2002)

EU Sustainable Development Strategy (欧 Jun. 2006)

Executive Order 13423 "Strengthening Federal Environmental、 Energy、 and Transportation Management"、 signed by President Bush on Jan. 24、 2007 (米)

循環型社会形成推進基本法 (平成 12 年 6 月)

循環型社会形成推進基本計画 (平成 15 年 3 月)

ヨーロッパ諸国 (EU) は、石油化学にかわる新しい化学を 1990 年代から模索し、サステナブルケミストリーの名のもとにバイオベースの素材を用いた化学にシフトする努力を行ってきた。最近では、Industrial biotechnology をホワイトバイオテクノロジーと呼んで、イノベーションの原動力として重視するようになった。その中で、バイオベースマテリアルの開発は中心課題となっている。

一方、米国では、原料面を重視するサステナブルケミストリーではなく、効率的な生産を目的とするグリーンケミストリーに力点を置いてきたが、近年は、バイオベース原料からのエネルギー (バイオエタノールを含む) や素材開発に中心をシフトし始めた。

BBE の内、直接的エネルギー (エネルギー創出等) を除いた燃料物質を含む「製品」であるバイオベースプロダクト (BBP) の利用促進についても各政府レベルで戦略が立てられている。オバマ版グリーン・ニューディール政策でも、バイオベースエネルギーに加え、バイオベースマテリアルの開発が前面に押し出されている。

Federal Biobased Products Preferred Purchasing Program (米 Jan. 2005)

Federal Acquisition Regulation, Part 23 (米 ver. Mar. 2009)

Biomass Research and Development initiative (BRDI) (米 2002)

Roadmap for Bioenergy and Biobased Products in the US (BRDTAC, BRDI) (米 Oct 2007)

Vision for Bioenergy and Biobased Products in the United States (BRDI) (米 2002, 2006)

Future policy of EU Commission for strengthening „Bio-based Products“ in the frame of the EU initiative (ERRMA) (欧 2007)

「バイオマス・ニッポン総合戦略」(平成 14 年 7 月・平成 18 年 3 月)

「バイオテクノロジー戦略大綱」(平成 14 年 12 月)

BBM は、BBP のうち「バイオに基礎を置く原材料」としても定義され、現在繊維としてだけでなく、汎用 (石油性) プラスチックに置き換わるものとして、世界中で熾烈な開

発競争が行なわれている。その様子は、最近になり各機関・学協会が行なった次の市場動向、開発動向の調査レポートで知ることができる。

欧州におけるバイオプラスチックの現状（日本産業機械工業会、2007）（資料 9 参照）
米国のバイオエネルギー及びバイオ製品ロードマップ（NEDO 海外レポート、2008）（資料 10 参照）

合成繊維の基礎原料のバイオベース化地帯の実施可能性調査、第 2 章 4 節海外の技術開発動向（経産省・日本化学繊維協会、2009）（資料 11 参照）

その一端を示すと、例えば、BASF 社（独）では“Ecovio”“Lupranol”といったバイオベースポリマーの開発が行なわれ、また Telles 社（米）は、穀物メジャーの ADM 社および MIT 発のベンチャー企業と Metabolix 社との合併企業で、微生物産生ポリエステル “Mirel”の販売を行なっている。

このような動きは、ブラジル（サトウキビを原料とするバイオベース・ポリエチレンの開発に成功）、タイ（バイオプラスチック開発促進のためのロードマップ（Thailand’s Bioplastics Roadmap）に基づき、2007～2021 年（15 年間）に向けた研究開発、EU と「バイオプラスチック開発促進のためのタイプログラム」を締結（2006 年）や中国（バイオベース原料からの PHBV の開発に成功、中国ハイテク研究開発プログラムの 1 テーマ）でも国策的に行なわれている。

これらに呼応するかのよう、2007 年には米国で専門の学術誌 Journal of Biobased Materials and Bioenergy（American Scientific Publishers）（Vol. 1, Num. 1, April 2007）が発刊された。（資料 12 参照）

わが国においても、前述のようにバイオマス・ニッポン総合戦略において、バイオマスプラスチック（国内では、特に農林水産省系文書においてこの用語が使われる）の利用拡大が盛り込まれ、また経済産業省の「技術戦略マップ 2008（ファイバー分野）」の重要課題の一つに「バイオベースの合成繊維開発」が挙げられた。

バイオベースポリマーの特許を分析したレポート（特許庁平成 20 年度特許出願技術動向調査の結果について - 特許からみた日本の技術競争力 Part.1 環境・エネルギー分野など - 平成 21 年 4 月 15 日発表）（資料 13 参照）によれば、2005/2000 でのバイオベースポリマーの市場規模は 3.4 倍であり、2010 年には（2000 年の）7.6 倍になると予想されている。しかし、この予想数値（214、400t/y）でも、再生繊維であるレーヨン（2005）の 12 分の 1、木綿（2005）の 90 分の 1 であり、未だコスト、品質面での改良・改革の余地は大きく、高機能・高実用性の新規な技術開発が待たれている。

McKinsey の報告によれば、今後 10 年で世界の化学製品生産の 20%はバイオテクノロジー（工業バイオテクノロジー：ホワイトバイオ）の影響を受け、その価値創造は 1600 億 \$に昇ると予測されている。（次図参照）



イ．高等教育機関の役割

BBPあるいはBBMの研究開発と人材育成は、欧州ではEUのResearch Framework Programmeとして、複数の国の複数の企業と複数の大学のチームにより、行なわれることが多い。6th FP（2002-2006）では“Nano-technologies and nano-sciences, knowledge-based multifunctional materials, new production processes and devices”に、“Contribution creation of the scientific base the transition European production industry from resource-based towards knowledge-based, more environment-friendly approaches”があり、7th FPでは“Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and New Production Technologies”に“Integration of technologies for industrial applications(to speed up the transformation of the European industry and economy, while adopting a safe, socially responsible and sustainable approach.”が、また、“Food, agriculture and fisheries, and biotechnology”に“Life sciences, bio-technology and bio-chemistry for sustainable non-food products and processes”が設定されている。

6th FPの“White Biotechnology for added value products from renewable plant polymers: Design of tailor-made biocatalysts and new industrial bioprocesses“の例で見れば、高等教育機関としてはカタロニア工科大学(西 Univ. Politècnica de Catalunya)、グラーツ工科大学(襖 Technische Univ. Graz)、ドミンホ大学(葡 Univ. Do Minho)、フライブルグ大学(独 Albert-Ludwigs-Univ. Freiburg)、チッタウ国際大学(独 Internationales Hochschulinstitut Zittau)、サンチャゴデコンポステラ大学(西 Univ. de Santiago de Compostela)、ライデン大学(蘭 Univ. Leiden)、サセックス大学(英 Univ. of Sussex)、王立工科大学(瑞 Kungliga Tekniska Hogskolan)などが参画している。

個別には、例えばアーヘン工科大学(独)の繊維研究所では、研究プロジェクト「BIOTEXT」として、ポリ乳酸やPHBの繊維化が検討されている。(資料11参照)

米国の大学では、既に BBM あるいは BBP のための研究所や研究グループを設定しているところはいくつかあり、バージニア工科大学 (Virginia Tech : RG Biobased Advanced Materials Projects)、ミシガン州立大学 (Michigan State Univ. : Biobased Industrial Products)、テネシー大学 (Univ. Tennessee : Southeast Sun Grant Center)、モンタナ州立大学 (Montana State Univ. : Biobased Products Institute)、カンサス州立大学 (Kansas State Univ. : Center for Biobased Polymers by Design)、アイオワ州立大学 (Iowa State Univ. : Biobased Industry Center)、オハイオ州立大学 (Ohio State Univ. : Bioproduct Innovation)等々があげられる。また、地域ごとのパートナーシップを組んでいる場合もある (例 : 中西部 BBP コンソーシアム、上記 Iowa, Michigan に Purdue U., U. Illinois)。これらの組織は研究開発が中心であるが、PhD および修士学生に対し研究開発を通じて教育を行なっている。(資料 14 参照)

わが国の高等教育機関の状況は、例えば本専攻予定教員の内の 2 名が監修した研究開発情報書「バイオベースマテリアルの新展開」の著者に見られるように、本学、京都大学、東京大学、群馬大学、慶應義塾大学、関西大学、大阪府立大学の他、北陸先端科学技術大学、名古屋大学などで研究開発が行なわれている他、本学の他大阪大学でベンチャー企業が立ち上がっているが、学内センターを有し人材育成にまで目標を定めている例は、本学のみである。

広くバイオテクノロジー技術者の育成については、既にバイオテクノロジー戦略大綱「バイオ行動計画 2002」の、「戦略 1 研究開発の圧倒的充実」の行動計画において「2. 研究開発促進のための体制整備 (2) BTを支える人材供給の抜本的充実」が掲げられているが(資料 3 参照) 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会「地球環境科学技術に関する研究開発の推進方策について」(平成 18 年 7 月、平成 20 年 8 月)においても、< バイオマス利活用研究領域 > をも含めて、「地球環境科学技術に関する研究開発及び人材育成を進める必要がある」と指摘されている。また、経済産業省平成 16 年度バイオ人材育成事業「再生可能原料からの環境調和型高分子材料の研究開発及び生産に係る技術者」報告書(資料 8 参照)では、

ア) バイオマスを活用した産業育成・振興に係る人材の育成の必要性

再生可能な資源の活用、地球温暖化対策、さらには産業育成・振興と言う視点からの人材育成は重要といえる

イ) 国際競争力のある素材開発分野の人材の育成の必要性

バイオマス利用における素材開発分野の人材育成は急務といえる

ウ) バイオマスプラスチックの利用促進のための人材の育成の必要性

研究開発だけでなく商品開発という視点からも技術を理解した人材の育成が重要である

と纏められており、これらの人材育成に対する社会的養成はきわめて大きい。

一方、本学ではベトナム・タイを中心とする国際交流活動を活発に行い、多くの大学院留学生を受容しているが、改訂バイオマス・ニッポン総合戦略について(平成 18 年 3 月 31

日閣議決定)において、「アジア諸国での利用を視野に入れた研究開発、現地での利活用指導などの人材支援」などに戦略的に関わっていくことが重要とされており(資料4参照)本専攻における、国際協力、国際交流活動にも十分な期待がある。

本学における取組と新専攻の開設準備状況

代表的な商品化バイオベースマテリアルであるポリ乳酸型材料は、乳酸菌による(でんぷんの)発酵で得られた乳酸を化学的に高分子量化する、特異的な微生物により高分子化したもの生物体内に作らせる、のいずれかで生産されるが、本学ではこの高分子の繊維化を一早く1980年代に技術開発し、爾来関連する高分子について、医用材料を中心に、実用性の高い材料の開発を行ってきた。

当初は「生分解性」である特徴が強く興味を引き、平成9年12月には「生分解性ポリマーおよびそれに関係するバイオ関連科学に関する学術ならびに技術的研究および調査を行ない、以て関連工業の発展をはかること」を目的として大阪工業技術研究所(現産業技術総合研究所 関西センター)の研究者と本学研究者との協力により、「関西バイオポリマー研究会」(事務所:本学内)を設立した。それ以降この研究会は、平成21年3月までに38回のセミナーを開催し、高分子学会のエコマテリアル研究会との共催のセミナーや国際会議も開催してきた。(平成16年度までは本専攻移行予定教員である木村が代表者)(資料15参照)

平成14年には、本省の国際シンポジウム開催経費の支援を受け、”International Symposium on Biodegradable Polymer Composites(生分解性高分子の複合材料化に関する国際シンポジウム)”(11月28-29日)を開催し、また、平成15年に”Kyoto International Symposium on Biodegradable Polymers(生分解性高分子に関する京都国際シンポジウム)”(11月9-11日)、平成19年には”Kyoto International Symposium on Biodegradable Biobased Polymers(生分解性・バイオベース高分子に関する京都国際シンポジウム)”(12月2-3日)を開催し、内外の研究情報交換の中心をなしてきた。(資料16参照)

この間、法人化後に学内時限センターとして「バイオベースマテリアル研究センター」を設立し、専任教員の他、企業・大学等から特任教員を招聘し、独自の研究開発に加え人材育成機能をも持たせてきた。(資料17参照)

本センターの専任・兼任・特任教員は

「ホワイトバイオテクノロジー：エネルギー・材料の最前線」

監修：木村良晴、小原仁実 シーエムシー出版、2008.12.

「バイオベースマテリアルの新展開」

監修：木村良晴、小原仁実 シーエムシー出版、2007.1.

「天然素材プラスチック(高分子先端材料One Point; 5)」

木村良晴[ほか]著；高分子学会編集 -- 共立出版、2006.5、vii, 144p.

の著書(以上資料18参照)や

Kobayashi, S. New developments of polysaccharide synthesis via enzymatic polymerization, 2007 Proc. Japan Academy Series B: Phys. Biol. Sci. 83 (8) , 215.

Ohara, H. A model for zero emission biotechnology in Asian countries, 2008, Asian Biotech. Dev. Review, 10 (1.2) , 7.

の総説論文を発表するなど、斯界の牽引役を務めている。

さらに、文部科学省教育研究特別経費「21世紀型繊維科学・工学創出事業」(平成19年度～)においてバイオベースファイバーの開発を含めるとともに、学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「次世代型繊維科学研究‘ネオ・ファイバーテクノロジー’の学術基盤形成」においても、対象地域(エジプト・ヴェトナム・中国・韓国・日本)の循環型(繊維)工業生産にかかわる研究者の育成に力を注いできた。(資料19参照)

この間、高分子学専攻、機能科学専攻(平成17年度入学生まで)および生体分子工学専攻、生命物質科学専攻(平成18年度入学生から)において、関連研究を主題とした修士学位取得者、博士学位取得者を多数輩出し、社会に送り出してきた。それらの内には、合衆国州立大学准教授、米大企業支援PD、韓国・中国大学教授・助教授等を務める者も居り、また多くの企業において、関連研究開発・技術開発に力を発揮している。

このように、本学におけるバイオベースマテリアル学専攻設立のための準備は十分整っており、また、この分野の大学院正規教育を行なうことのできるのは、わが国においては本学以外ではあり得ないものと自負する次第である。

2)「バイオベースマテリアル学専攻」の将来への展望・発展性

近未来および将来のバイオベースマテリアル

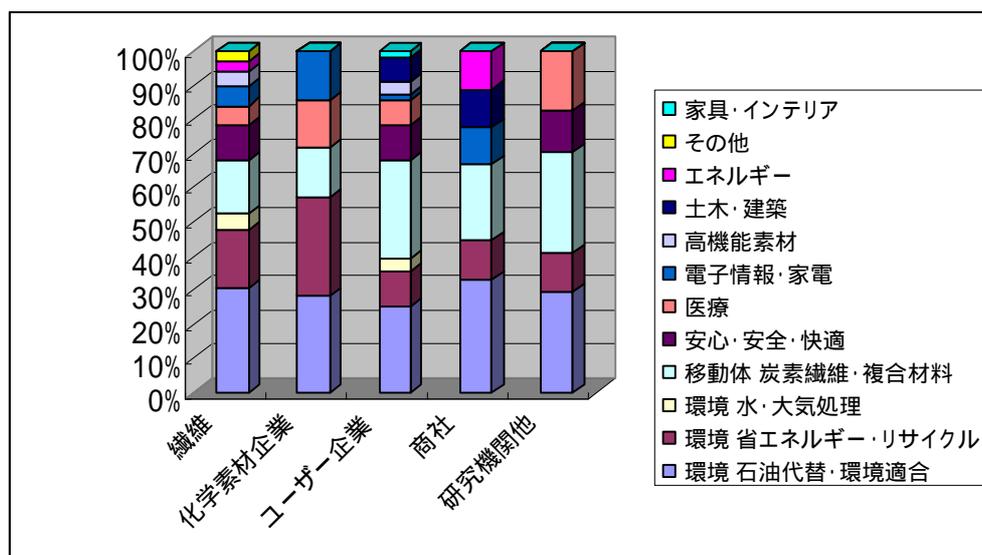
ア．前述のように、現在バイオベースマテリアルとしてはポリ乳酸型の高分子が中心である。絹や綿といった歴史的な天然繊維もバイオベースマテリアルと言えるが、これと同源である多糖系、タンパク質系の天然高分子がこれに加わっている。これらは既に上市されているが、その原素材の改良から、生産プロセスの改良、および新規あるいは改良型材料の開発、新規応用製品への展開など研究すべき課題は多く、それらが解決されれば、そのさらなる発展が見込まれる。特に、非食餌性素材や非木質系素材を原素材とする手法の開発は、食糧問題・環境問題とも直結し、展開が待たれている。

イ．現状純然たる合成高分子と考えられている材料であっても、その出発物質を化石燃料ベースからバイオベースに転換することは、1)で記述したBBMが万能ではない限り、極めて将来性があり革新的な展開となる。たとえば、ポリエステルの一つであるポリブチレンサクシネートは、現在石油原料によって製造されているが、使用される2種の原料(コハク酸、1,4ブタンジオール)双方をバイオベース原料へ切替えられれば、循環型材料とすることができる。

ウ．構成素材の一部をBBMに置き換えることも提唱できる。不活性無機物、微量の化

石燃料由来物質などとBBMとをコンポジット化したり共重合させたりすることで産み出されるハイブリッド型BBMは、非常に広範な材料とすることができ、社会のあらゆる分野の製品として用いることができるようになるが、これにより相当程度のCO₂エミッションを低減できる。

最近 NEDO（経済産業省）が行なった（技術戦略ロードマップ）ファイバー分野に関する企業等アンケート（下図）によれば、業種にかかわらず「環境」（マテリアルセキュリティ）分野への注目度が高く、将来の貢献分野は、家電・輸送・機械・生活用品等非常に広範囲に及ぶことが推察される。



期待できる入学生

前期（修士）課程への入学生は、基本的には工業生産、物質生産のための内容が中心であるので、工学・農学系が主要な対象となるが、主に応用化学、応用生物学系分野の学部・学科からの者となることが予想される。

本学の工芸科学部で言えば、生体分子工学・物質工学・高分子機能工学および応用生物学の4課程がそれにあてはまる。

他の大学では、（いわゆる大学受験案内の一般的区分で）[工系]：化学・材料工学、応用生物、環境・エネルギー、[農系]：農業生産、[理系]：化学、生物・生命、地球・環境などが対象となる。学校基本調査分類で言えば、[工系]：応用化学、その他、[農系]：農芸化学、その他、[理学]：化学、生物学、その他となる。

さらに、後述する国内外産業界の動向から見ると、今後は機械工業、電子・電気（情報機器を含む）工業など広範囲な産業が進出すると見られ、工学系（本学における機械システム工学・電子システム工学）あるいは経営工学系（本学におけるデザイン経営工学）の学部卒業生も関心を高めざるを得なくなることが、容易に予測でき、それらの分野の大学卒業生（内外を問わず）も進学してくると見込まれる。

また、前述の特色4で述べたように、実際に工業生産や商品開発に携わっている技術者・研究者のリフレッシュ教育が社会的要請上も重要となるので、そのような場合は、他の分野、例えば理学、経営学等の背景を持った学生の入学も相当数予想される。

さらに、バイオマスは、日照条件の良い東南アジア等の国において生産拡大が期待できるので、本学がこれまで国際交流を盛んに行なっている該当地域の国々(タイ、ベトナム、マレーシア等)からの学生・若手研究者を大学院生として受入れ、双方に有益な人材を育成していく。

「バイオベースマテリアル学専攻」の人材育成目標と修了生の期待される就職先

バイオベースマテリアル学専攻を修了した学生は、

- ア、バイオベースマテリアル(BBM)関連素材の製造原理と技術、およびBBMに社会から要求されるべき課題を理解している。
- イ、既存のBBMの改良・改質に関する知識と技術を身につけている。
- ウ、更なる課題を解決する新規なBBMの創造と開発に意欲と基盤的知識・技術を有している。
- エ、それらの素材を利用した製品の製造・開発に関して必要な知識を有し、製品の評価手法(分析、物性、LCAを含む環境影響等)に関する手法を身につけている。
- オ、今後の世界において、BBMの普及と拡大は、持続的社会的実現からも、またグローバル社会の均衡ある発展にも不可欠であることを十分に理解し、そのことへの広範な社会的受容を得るために、自ら行動できる。

人材(人材育成の目標)であり、このような人材は、以下の業界等で活躍できるものと期待される。

- ア. 直接BBMを生産する企業における製造・開発に携わる技術者・研究者
参考業種：化学、繊維、素材関連等
- イ. BBM生産用粗原料(モノマー)を生物利用技術によって製造する企業における製造・開発に携わる技術者・研究者
参考業種；発酵工業、穀物企業等
- ウ. BBMを利用する企業における改質・評価業務に携わる技術者・研究者
参考業種：加工、化学、繊維等
- エ. BBMを導入している製造業において、BBMの導入の拡大展開を行なっていく、技術者・研究者
参考業種：成形、電子機器、医療機器、土木・建築、輸送機、農林・水産業等
- オ. BBMを未導入の材料製造業・利用業種において、従来型の素材を使う一方で、BBMの導入を図りうる展開を行なっていく、技術者・研究者等

参考業種：家電、電子機器・部品、医療機器、土木・建築、輸送機、農林・水産業、卸・小売業等

カ .BBM 生産の設備・プラントを新たに設計し、拡大させて行く企業における技術者・研究者

参考業種：プラント、工場設備製造等

キ .BBM の知識を活かし、素材を活かしうる商品を開発する、あるいは商品を広めていく技術者、営業者

参考業種：流通業、スポーツ・ヘルス・生活用品、アパレル、食品、インテリア等

ク .BBM の考えを社会に広め、国民の理解を得て、循環型社会に変換していくための教育者、啓発者

上記ア～キに属する企業等の内、先駆性に富むものは、既に企業協会を設立したり、既存の協会の中で関係分野を強化したりしているが、それらの内3協会等（日本バイオプラスチック協会、日本化学繊維協会、（財）化学技術戦略推進機構）からは、本専攻の設立に対し熱い期待の表明（資料 20）を受けている。実際に、前2協会加盟社のうち、本学関連専攻・学科が既に多数の修了・卒業生を送ってきた企業あるいは積極的な求人活動を受けてきた企業には住友化学（株）、三菱化学（株）、三井化学（株）、宇部興産（株）、（株）カネカ、デュポン（株）、積水化学工業（株）、花王（株）、日本合成化学工業（株）、東レ（株）、旭化成（株）、帝人（株）、東洋紡績（株）、ユニチカ（株）、（株）クラレ、日東紡績（株）、三菱レイヨン（株）、セーレン（株）、大和紡績（株）、富士紡（株）、富士フィルム（株）、（株）クレハ、アイセロ化学（株）、（株）ニチビ、岐阜プラスチック工業（株）、昭和高分子（株）、東セロ（株）、（株）エフピコ、（株）吉野工業所、日本たばこ産業（株）、味の素（株）、日世（株）、キヤノン（株）、東洋製罐（株）、鹿島建設（株）、（株）JSP、凸版印刷（株）、大日本印刷（株）など、全加盟 68 社（重複加盟・国外企業を除く）の内 40 社にのぼっている。

また、BBM は、むしろ自然界の光合成能力の高い開発途上国において、今後生産の拡大が期待されているので、上述のアジア・アフリカ学術基盤形成事業で連携を培った国々および本学とこれまで国際交流を盛んに行なっている該当地域の国々（タイ、ベトナム、マレーシア等）との学生・研究者交流を活発に行ない、わが国とこれらの国々との双方に有益な人材を供給していく。

既に、学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「次世代型繊維科学研究‘ネオ・ファイバーテクノロジー’の学術基盤形成」において、エジプト・ベトナムの循環型繊維工業生産にかかわる研究の基盤形成に力を注いできた。（資料 19 参照）また、今夏「若手研究者交流支援事業～東アジア首脳会議参加国からの招へいし『バイオベースマテリアルプラットフォーム形成のための交流事業』（環境技術・環境材料 産業技術総合研究所生物機能工学研究部門（研究グループ長 相羽誠一 統括）」においてタイ国家科学技術庁およ

びタイ主要 4 大学との交流が行なわれる中で、本専攻予定（本学）教員が交流活動の協力を行なう計画となっている。このようなネットワークも活用して、修了生の活躍の場を拡げていく。

3)「バイオベースマテリアル学専攻」の規模等

入学定員

22 名（博士前期（修士）課程）

前述のように、想定される入学生は広範囲に及ぶが、本学内からの進学生は、化学・材料・応用生物学分野が中心になると予想される。

これらの分野の学部課程（3 年次編入を含む）の学年定員は、総計 230 名であり、これらの学生の過去 5 年間の大学院（修士課程）進学率は、学内と学外（他大学）合わせて 75%（平成 16 年度～平成 20 年度実績平均）であり、人数でいえば 170 名超となる。

本専攻に移行予定の学内教員は、過去 3 年間平均して毎年合計 19 名の新大学院生（修士課程）に対して主任指導を担当しているが、現在 4 年次生として卒業研究に従事し、大学院への進学を希望する学部学生のうち、関連課程に所属している学生の抽出調査を行なったところ、本専攻の内容に強い関心を持つあるいは関心があると回答した者は、過半数もあり、学内における潜在志向性はかなり高いものと考えられる。

また、本学修士課程入学生の内、他大学出身者は過去 3 年間の平均で 11%、留学生・高専専攻科修了生を含めて本学以外の出身者は 16%と高くはないが、独立専攻である先端フアイプロ科学専攻や実務家養成指向である専攻では 36%（過去 3 年・3 専攻平均）である。

本学の位置する近畿圏の国公立大学には、多くの化学・材料・生物系学科があり、近年に本学大学院へ入学した実績のある大学の工学系学部関連学科（国立 3、公立 2、私立 5）を纏めただけでも、その募集人員は 1,000 名を超えている。

一方、修了後の進路では、前述のように幅広いものが考えられるが、その中心は、現在および近い将来にバイオベースマテリアルを導入（しよう）している企業であると考えられる。現在この種の材料について、既に企業化を行なっているかあるいは企業化について大きな興味を抱いている企業等の代表的な 2 つの協会の会員企業（賛助・準会員を含み、重複を除く 72 社）に、本学（含大学院）からは年平均で 30 名程度が就職し（平成 16 年度～平成 20 年度実績）、その内の 60%強が化学・繊維・生物系の専攻（学科）出身である。

これらの入口・出口調査の結果により、本専攻の入学定員は 20 名強とするのが妥当と判断され、また、人材ニーズも高まることが予測されるため、「22 名」に設定する。

本専攻の新設に伴い、工芸科学研究科全体の入学定員は次のとおりとなる。

工芸科学研究科博士前期(修士)課程の入学定員の変更

改組前

専攻	入学定員
応用生物学専攻	35 (5)
生体分子工学専攻	35 (5)
高分子機能工学専攻	35 (5)
物質工学専攻	45 (6)
電子システム工学専攻	30 (5)
情報工学専攻	30 (5)
機械システム工学専攻	40 (5)
デザイン経営工学専攻	14 (5)
造形工学専攻	25
デザイン科学専攻	14 (14)
建築設計学専攻	20 (20)
先端ファイブロ科学専攻	22 (5)
合 計	345 (80)

注：() は特定課題型コースで内数

改組後

専攻	入学定員
応用生物学専攻	35 (5)
生体分子工学専攻	35 (5)
高分子機能工学専攻	35 (5)
物質工学専攻	45 (6)
電子システム工学専攻	30 (5)
情報工学専攻	30 (5)
機械システム工学専攻	40 (5)
デザイン経営工学専攻	14 (5)
造形工学専攻	25
デザイン科学専攻	14 (14)
建築設計学専攻	20 (20)
先端ファイブロ科学専攻	22 (5)
バイオベースマテリアル学専攻	22 (5)
合 計	367 (85)

注：() は特定課題型コースで内数

開設年度

博士前期(修士)課程 : 平成 22 年 4 月

博士後期課程 : 平成 24 年 4 月(次項参照)

2. 博士課程の設置を目指した構想

前述のように、BBM の開発には、工学系技術者が生物科学を理解し、また生物系技術者が工業プロセスや材料の化学を理解する必要がある。異なる背景を持つ学生が、それぞれの強みだけでなく、不足する部分を強化し、双方と一緒に学修することのできる教育を行なうことが必要である。(Educational Initiatives for a Biobased Economy: White Paper Prepared by the Education and Outreach Subgroup (USDA Multiregional Project S1007))

本専攻では、学部段階において異なる領域を学修してきた学生が、インテグレートされることによって、この新しい領域の教育研究を行なうことを目指している。また、実際に工業生産や商品開発に携わっている技術者・研究者のリフレッシュ教育が社会的要請上も重要となり、様々な背景を持った学生の入学も期待される。

旧来の大学院教育の通例である、狭い専門領域にフォーカスし、他領域の学生・教員との相互作用を軽視した教育とは異なり、領域間のバリアーを低くし、よりインテグレートされた教育方法をとるためには、学部にて特定の基礎組織を持たない、独立専攻の形態を持つことが最善である。

このような教育研究を本専攻で行なうことの利点は、偏に専攻内に留まるのではない。例えば具体的な研究指導、授業等において他専攻の教員や学生と協働をせざるを得ない局面が多数出現すると容易に予想され、そのことによって、他の専攻とのインターディシプリナリーな教育研究活動を促進することに繋がる。また、本専攻が目指す内容は、機械系であれ、電子・情報系であれ、あるいはデザイン系であっても、実社会に進んでわが国の産業を支える立場になる、あるいは社会生活を営む立場になる、いずれにおいても、今後の世界状況においては不可欠となる考え方を示すものであり、本専攻の内容の一部でも経験することは、修了後の進路において、必ず役立つはずである。このようなことから、本専攻の設置は、工芸科学研究科全体の発展にも大いに資することとなる。

一方、本専攻の教育研究は、国際的レベルを目指しており、その成果は修士学位学生の養成に留まるものではない。すでに、新時代の大学院教育 - 国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて - 答申平成 17 年 9 月 5 日中央教育審議会において指摘されているように、大学院博士(後期)課程は、研究者の養成のみならず、産業界等における高度な技術者など、社会の各般において、高度な研究能力と豊かな学識に裏打ちされた知的な人材の育成についても大きな役割を果たすことが求められており、その機能は多様化している。また、経済団体の提言(日本経団連産業技術委員会・産学官連携推進部会・大学院博士課程検討会 中間報告〔2007 年 1 月〕)においても

- ア．資源に乏しいわが国が・・・厳しさを増すグローバル競争を勝ち抜き、将来にわたって持続的に成長していくとともに、安心・安全な社会を構築していくための鍵は、・・・絶えざるイノベーションの創出にある。・・・大学は・・・産業界で活躍できる研究者・技術者を育成する“教育拠点”としての役割が従来以上に強く求められる。・・・大学が・・・高度人材を輩出していくことが期待される。
- イ．欧米では博士人材の高度な専門性と幅広い知識を活かし、企業・・・等におけるイノベーション創出の中核的人材として活躍している。また、アジア諸国を始め途上国においても、海外留学だけでなく、国内における博士課程の充実に力を入れている。・・・研究者・技術者が国際場裏でプレゼンスを示すためには、博士号の取得が不可欠な要素の一つとなっている。

との認識が示されている。

従って、本専攻は修士課程に閉じるのではなく、更なる学修を望む者、あるいは新たにこの新しいマテリアル学の学修・研究を指向する(修士号既取得)者に対して、博士課程教育を行なうことが不可欠であるので、年次進行により、平成 24 年度にバイオベースマテリアル学専攻の博士後期課程を開設したい。

その教科課程としては次のものを計画している。

教科課程表（博士後期課程）

授 業 科 目	担当教員		単位数	授業形態	履修区分	週授業時間数		備 考
						1~3年次		
	教授	准教授				春	秋	
ケモバイオロジー	1	2	2	講義		2		
ホワイトバイオテクノロジー	1	1	2	講義			2	
マテリアル機能制御学	1	1	2	講義		2		
材料機能構造相関	1	1	2	講義			2	
ナノファイバーテクノロジー	1		2	講義		2		
応用タンパク質工学	(1)	(1)	2	講義			2	
特別演習	専攻関係教員		3	演習		3	3	
特別演習	専攻関係教員		3	演習		3	3	
学術英語研究	専攻関係教員		2	演習			2	専攻共通*
研究指導	専攻関係教員					適宜		

注)「履修区分」欄の は選択科目を、 は必修科目であることを示す。

*修士論文あるいはその内容を発表した論文が英文であるものを有しない者は、指導により履修を義務づける。

工芸科学研究科博士後期課程の入学定員の変更計画

変 更 前

専 攻	入学定員
生命物質科学専攻	18
設計工学専攻	10
造形科学専攻	8
先端ファイブロ科学専攻	10
合 計	46

変 更 後

専 攻	入学定員
生命物質科学専攻	14
設計工学専攻	10
造形科学専攻	8
先端ファイブロ科学専攻	7
バイオベースマテリアル学専攻	7
合 計	46

後期課程入学生の予想分野としては、本専攻前期課程を修了した者だけでなく、本学および他大学（外国の大学を含む）の関連分野の専攻（応用化学系、応用生物学系）を修了した者、および、実際に工業生産や商品開発に携わっている技術者・研究者であり、さらに広い分野の学修背景を持った学生の入学も相当数予想される。

博士後期課程では、前期課程にも増して、インテグレートされた教育を施すことが必要であり、コースワークを重視した、異分野との協働作業による、総合的育成プログラムを行なう。植物と微生物緒の工学的展開、化学的方法と生物学的方法の統合、生産・加工プロセスの最適化などに力点を置き、ここでも、産業界等との連携教育、国際的インターンシップなどを特色とする教育を行なう。

3 専攻の名称及び学位の名称

(1) 専攻名称

本専攻はバイオベースマテリアルの開発に必要な、

原材料である生物資源、特に微生物資源と植物資源に関する理解と有効利用法

原材料を化学的操作によって実用可能な材料にまで造り上げる手法

材料の特性、特に微細構造と機能発現との相関を明らかにし、素材開発にフィードバックする方法

さらに

繊維やプラスチックという実商品にまで加工するための手法

という原素材から商品材料に至るまでの、生物学的・化学的・物性構造学的・加工学的な分野にまたがる総合的な教育研究を行なう。

これにより専攻名としては Biobased Materials を片仮名にして「バイオベースマテリアル学」とする。今日 Biobased Materials の語は世界的に通用しているが、日本語では慣用的に「d:ト」と「s:ズ」を省いて記されているので、それに従う。専攻自身の英文表記としては、Master's Program of Biobased Materials とする。

(2) 学位の名称

本専攻では、工業バイオテクノロジー（ホワイトバイテク）とケモバイオロジーを中心に、産業用バイオベースマテリアルを開発・創成する人材を育成することを主眼に置いており、前述したように修了生が活躍する主たる舞台は産業界・工業界であると想定している。その教育する内容も、工学的展開を睨んだ、応用化学・生物工学・材料科学等であるので、授与する学位としては、「修士（工学）」(Master of Engineering) が最も相応しいと考える。

4 教育課程の編成の考え方及び特色

(1) 課程編成の基本的な考え方

バイオベースマテリアルの原素材から商品材料に至るまでの開発には、生物学的・化学的・物性構造学的・加工学的な分野にまたがる総合的な理解が必要であるが、本専攻ではこれら、いわば上流から下流への流れの主要部分を対象とし、それらの理解を総合的かつ有機的に融合させながら、今世紀における新しい材料科学を開拓できるトレーニングを施すことが必要となる。

具体的な課題としては、現状実用化されている2種類のBBMである、バイオベースプラスチックとバイオベースファイバーを当面のターゲットとし、非食性材料など新規原料の

探索と既存原料の改良、微生物生産の方法の開発と改良、ケミカルバイオロジー（ケモバイオ）手法による材料創成、天然高分子素材の化学的・生化学的変換による新規 BBM の開発・調製、BBM の機能・構造相関、超微細構造化、BBM の繊維化、フィルム化等を教育研究対象とする。さらに、より広い視野を教授するために、ケモバイオテクノロジーの原理と応用、工業バイオテクノロジー（ホワイトバイオ）の基礎と応用、地球上資源の循環サイクル、生成マテリアルの環境影響評価等についても教授する。後述するように、欧州ではナノテクノロジーと新規材料および工業バイオテクノロジーの集積による知識集約型工業こそが好環境的な生産手段となることが提唱されており (EC FRAMEWORK PROGRAMME "Integrating and strengthening the European Research Area" Area 3)、ナノファイバー、ナノ材料にかかわる教育研究をも展開する。

これらを実現する柱となる領域・分野（科学研究費補助金「分科細目表」中の分科〈細目〉）は、複合化学〈高分子化学、環境関連化学、生体関連化学〉、材料化学〈高分子・繊維材料〉、農芸化学〈応用微生物学〉、プロセス工学〈生物機能・バイオプロセス〉であり、生物関連（基礎生物学〈植物分子生物〉、生物科学〈機能生物化学・生物物理学〉、生物分子科学〈生体高分子〉）、ナノ・マイクロ科学〈ナノ材料・ナノバイオサイエンス〉、環境学〔環境材料〕をも包含する。

教育研究の内容と主要授業科目名

工学科学研究科 【バイオベースマテリアル学専攻】

教育研究分野名	教育研究の内容	主要授業科目名
バイオベースマテリアル化学	バイオマスから生物操作によって得られた原素材を、化学的手法によって高分子化し、実用可能な高分子材料とできるまでの化学触媒、反応設計（ケモバイオ変換）を行うとともに、現在最も応用されている生医学材料として用いる場合に要求される諸要件をクリアするための方策を研究する。さらに、高分子化した材料をモノマーにまでリサイクル手法について、合成手法の設計を生かして研究する。	バイオベースポリマー バイオメディカル化学 生体分子立体化学 ケモバイオロジー
生物資源システム工学	生バイオマス資源、あるいはリサイクルバイオマス資源から、微生物工学的手法（発酵）によって、次のステップに利用できる素材を生産するための、生物学的、化学工学的最適手法を開発するとともに、バイオ	生物資源システム工学 環境資源科学 資源生物工学

	ベースマテリアルが地球環境において循環資源として閉環サイクルを形成できるための、生物学的・環境科学的過程について研究する。	
バイオ機能材料	多糖系を中心に、バイオベースマテリアルの特性解析と化学的・生物学的機能化反応について研究し、バイオベース材料の高機能化・高付加価値化のための新規加工方法を開発する。また、従来のバイオマスや天然産物を高度に有効利用する方法について研究する。	バイオ機能材料 バイオ高分子化学 材料機能制御学
ナノ材料物性	バイオベースマテリアルの微細構造と発揮される機能との関係とくにナノ構造と機能の解析を研究し、生産・調製条件が構造を通じていかに材料の機能・性能に結びつくかを明らかにするとともに、その成果を最適な生産・加工プロセス設計に還元する。	ナノ材料物性 ナノ材料構造 材料機能構造相関
バイオナノファイバー	バイオベースマテリアルの内、繊維性材料（バイオベースファイバー）について、ナノサイズのファイバー形成とその得られる集合体物性の特性について研究するとともに、その成果を材料開発に還元する。	バイオナノファイバー ナノファイバーテクノロジー
応用バイオテクノロジー	タンパク質の構造機能相関を研究し、その成果に基づいて、主に膜タンパク質工学的手法を用いて植物素材等をバイオベースマテリアルの原素材とするための、高効率生産や機能構造最適化法を教育研究する。	タンパク質機能構造 植物機能工学 応用タンパク質工学

斜体は平成 24 年度設置計画の博士後期課程における授業科目。

(2) 教育の特色

そこで展開する教育方法の特色は次のようなものである。

特色 1 . インテグレートされた教育

BBP や BBM の発展には、例えば工学系技術者が生物科学を理解し、また生物系技術者が工業プロセスや材料の化学を理解する必要があると米国 NRC が指摘^{*}しているように、異なる背景を持つ学生が、それぞれの強みだけではなく、不足する部分を強化し、双方が一緒に学修することのできる教育を行なう。旧来の大学院教育の通例である、狭い専門領域に

フォーカスし、他領域の学生・教員との相互作用を軽視した教育とは異なり、領域間のバリエーションを低くし、よりインテグレートされた教育方法をとる。

*National Research Council, Committee on Biobased Industrial Products, “Biobased Industrial Products: Priorities for Research and Commercialization,” National Academy Press, Washington, D.C., August 3, 1999.

現在のシステムでは、履修指導の形しか取れないが、学部の専門科目も含めて（本学では大学院生に学部科目の履修を（修了要件外として）認めている）、他領域の知識を得て、問題解決能力を身につけることを図る。

特色2 産業界等外部機関との連携教育

特色1を実現するためには、産業界との連携を太くし、現実のプロセスでの課題、世界の開発動向等の他、各国の法規制や標準化への歩みなど、実社会に出てBBMを扱う立場になった場合に必須な内容を教授する。このため、バイオプラスチック協会、化学繊維協会等の産業界、産業技術総合研究所、京都高度技術研究所等の研究機関および繊維学会、高分子学会、関西バイオポリマー研究会等の学協会から、講師（非常勤講師：称号として客員教授等）を招聘し、産業界・社会との連携による産業人材の育成の強化を図る。（主としてバイオベースマテリアル学セミナー・および産学連携セミナー）また、専攻共通として開講されているインターンシップ・およびグローバルインターンシップの履修を奨励し、内外の企業での経験を積ませ、専攻での研究を実社会において活かせるための方向性を理解させる。

特色3 国際的通用性の確保

バイオベースマテリアル（学）の発展には、バイオマス原料の確保とそのリファイナリー（精製）が重要となるので、その活動はわが国内に留まらず、必然的にアジアを中心とする海外に広く及ぶことになる。従って、その教育には従前以上に国際的通用性が肝要となる。

短期で欧米の関係研究機関から研究者・教育者を招聘し（招聘または訪問研究者）、集中でセミナー（英語による）を開催し、英語によるレポートを作成させ、これらの集合として、学修成果を評価した上で、単位を付与する。（バイオベースマテリアル学国際セミナー）

上記のグローバルインターンシップの履修の他、前述の国際セミナーの学修評価に、内外で開催される国際会議での（英語）研究発表実績をも加味することにより、学生の国際的通用性を高める。

国際科学技術コースの学生を受入れ、当該学生の履修する講義・演習は英語による授業を行なう。

入学試験にはTOEICを課し、一定水準での足りきを履行する。

特色4 社会人のリフレッシュ教育機会の拡大（第14条特例の実施）

特色1および特色2と強く関連するが、本専攻には、新規技術であるバイオベースマテリアル学を学ぼうとする、産業界からのリフレッシュ学修のための学生を受入れることが予

想される。これを容易にするため、大学院設置基準第 14 条（教育方法の特例）を適用するほか、入学機会を増すために下記の方策をとり、通学学習期間を軽減する。

在職機関における実験研究等の過程・成果を（守秘義務に配慮しつつ）報告書の形式で提出させ、専攻で審査の後、特別実験及び演習の単位として認定する。

特許の出願、国際会議での発表等の内容を、（守秘義務に配慮しつつ）報告書の形式で提出させ、専攻で審査の後、セミナーの単位として認定する。

特色 5 秋季入学の実施

留学生および社会人を対象に、秋季入学（10 月入学）制度を実施する。このため、5 つの必修の演習（31 ページ「教科課程表」：年次配当参照）については、年 2 回開講（秋季開始は秋季入学生のみ限定）する。特に、スタートアップセミナーについては、秋季入学者にも入学直後から、本専攻の考え方や研究の姿勢、必要な知識等を演習方式で学修させ、学生が学修してきた内容とは異なる分野について、基礎知識を自学中心で身につけさせる。その上で、～ の特別実験及び演習を体系的に履修させていく。これらの科目は、専攻を担当する全教員によって行なわれ、実施は個人指導演習の形態に近いものが多く、特定の教員に負担が集中することを避けることができる。

秋季入学について別立ての入学定員は設定しないが、入試時期を次年度春学期入学生の（第 期）入試と同時期とすることによって、合格者総数の適正化を図る。

以上の特色は、中央教育審議会平成 17 年 9 月 5 日答申「新時代の大学院教育 - 国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて - 」において提言されている内容、特に「高度専門職業人の養成に必要な教育」に示されている内容を強く意識し、実現しようとするものであり、産業・経済社会等の各分野で世界の最前線に立つ実務家教員を含めてバランスのとれた教員で構成する。

国際的な水準の高度で実践的な教育、学問と実践を組み合わせた教育を行なう。

幅広く深い学識の涵養を図り、研究能力又はこれに加えて高度の専門的な職業を担うための卓越した能力を培う。

多様な学修歴を持つ学生等を受け入れることを促進する。

コースワークを充実し、教育の組織的な展開を強化する。

等を具現化すべく設定した。

（3）学部教育との関連

バイオベースマテリアル学専攻は独立専攻であるが、学部教育にも限定的に参画する。

前項の関係 4 専攻が基礎としている工学科学部の 4 課程（応用生物学課程、生体分子工学課程、高分子機能工学課程、物質工学課程）は、履修上の区分としての「生命物質科学域」を構成しているが、その内の学域共通専門基礎科目・区分「化学」において、「資源循

環論」を新設し、本専攻所属教員が、バイオベースマテリアルをはじめとする循環型物質生産の基礎および持続型社会のための工業生産等を講述し、学部レベルからバイオベース社会への理解を深めると共に、本専攻の目標とするマテリアル創成に対する関心を高める。

一方、課程専門科目では、「バイオ繊維学」、「環境と高分子」、「生体高分子化学」等を分担し、バイオベースの観点から見た、繊維、高分子、生体資源について講述する。

さらに、学部全体には、人間教養科目として開講している「科学技術と環境」区分の中の「地球環境論」において、材料と資源の観点に係る部分を分担し、全学生に対してバイオベース産業の視点を紹介する。

5 教員組織の編成の考え方及び特色

本専攻の教育・研究内容はバイオテクノロジー、有機化学、高分子化学、高分子工学、繊維工学、発酵工学、生物科学等々に跨るが、構成教育研究分野としてはバイオ材料化学、生物資源システム工学、バイオ機能材料、ナノ材料物性、バイオナノファイバー、応用バイオテクノロジーの6つとし、それぞれを教授+准教授または教授が担当する。現在の工業生産材料ではその微細構造と発揮される機能との関係が強く打ち出されており、汎用といえども無構造なものを創出することはなく、今後のBBMの利用拡大を考慮すると、その微細（ナノ）構造と機能の解析が極めて重要であるので、関連する分野を含める。

教員配置は次に示す表の通りである。なお、植物資源の開発及びタンパク質工学の展開については、本学の教育研究センターである「生物資源フィールド科学教育研究センター」と関連専攻である生体分子工学専攻の教員から協力を仰ぐ。

教育研究分野の構成

教育研究分野	教授	准教授	助教	専門分野	キーワード
バイオベースマテリアル化学	1	2	1	高分子化学、繊維化学、合成有機化学、生体材料学	ケモバイオ変換 ケミカルリサイクル
生物資源システム工学	1	1		地球・資源システム工学 発酵工学	発酵生産 バイオテクノロジー
バイオ機能材料	1	1	1	繊維材料学、繊維加工学、糖質化学、生体高分子学	糖質機能、化学加工、 酵素反応変換
ナノ材料物性	1	1		高分子微細構造・物性	微細構造解析・制御
バイオナノファイバー	1			繊維科学、繊維工学	繊維化、微細繊維
応用バイオテクノロジー	(1)	(1)		生体関連高分子化学 植物分子科学、環境生物学	タンパク質機能構造 植物資源、分子育種
計	5(1)	5(1)	2	()は協力教員数を表す。	

専任教員の年齢構成は教授 60 代 1、50 代 3、40 代 1、准教授 50 代 1、40 代 3、30 代 1 であり（他に助教 30 代 1、20 代 1）教育研究水準の維持向上及び教育研究の活性化に支障がない構成になっている。性別は男性 9、女性 1 であり、出身大学（学士）は、本学・京都大各 2、北海道大・茨城大・上智大・大阪大・甲南大・九州大各 1、学位（博士）取得大学は、京都大 3、大阪大・九州大各 2、北海道大・東京工大・上智大・テネシー大学（米）各 1（1 名ダブルディグリー）と、幅広く多様な構成としている。さらに、実務家経験者は 3 名（トヨタ自動車、花王、住友ゴム）であり、うち 2 名は本学着任直前まで実務を経験していたので、本専攻の主眼である教育研究成果の産業展開や産業界との連携教育に大きく資するものと考えられる。

協力教員を含め、すべての配置教員は博士の学位を有しており（工学博士または博士（工学）7 名、理学博士または博士（理学）3 名、博士（農学）2 名、Ph. D. 1 名〔ダブルディグリー 1 名〕）、またいずれも博士前期（修士）学生を指導するに十分な研究業績を有している。

なお、本学では、改正高年齢者雇用安定法に対応し、平成 22 年度から教育職員の定年延長（昭和 22 年 4 月 1 日生～昭和 24 年 3 月 31 日生 64 歳（年度末）、昭和 24 年 4 月 1 日生～65 歳（同前））することを決めており、本専攻の 60 歳代教授（昭和 23 年 8 月生）については、本専攻完成の後 1 年間常勤教育職員として在職することになる。また、定年退職（平成 24 年 3 月）後も 2 年間は、特任教授（常勤）として教育研究にあたりるとともに、新たに 40 歳代の教授 1 名、および 30 歳代の准教授 1 名を補任する計画である。本専攻設置後の教員組織についても、これらの人員配置計画に基づき、教育研究の継続性を確保し、かつ担当教育職員の構成が特定の範囲の年齢に偏ることのないよう配慮することとしている。

6 教育方法、履修指導、研究指導の方法及び修了要件

（1）教育方法

バイオベースマテリア専攻では、これからの世界で主力となるバイオベースプロダクトに対する深い知識をもつだけでなく、異分野にも興味を持ち、専攻での学修・研究成果を国際的社会において活かせるための方向性を理解した人材を育成する。

本専攻は独立専攻であり、後述するように種々の学修背景を持った学生を受容れるところから、1 年次の春学期（前半）に、「スタートアップセミナー：SUS」を必修として実施し、全教員で本専攻の考え方や研究の姿勢、必要な知識等を演習方式で学修させる。特に、化学・生物・材料・工学等学生が（学士課程で）学修してきた内容とは異なる分野について、基礎知識を自学中心で身につけさせ、以降の学修・研究計画を立てさせる。

コースワークを重視するため、わが国理工系修士課程の従来の特徴である特別実験及び演習（必修）は 4 科目で 8 単位として設定し、上記 SUS の他、バイオベースマテリアル学セミナー、バイオベースマテリアル学国際セミナーを演習科目として設け、それぞれの内 1 科目は選択必修とする。前者は、主として国内の大学、企業、研究機関からの研究者による研究事例紹介を基礎として、自己の研究計画への反映を考えさせる演習で

あり、後者は、海外の招聘あるいは来訪研究者による先進研究事例紹介を基礎として、英語によるレポート作成を行なう演習とする。その評価には、内外で開催される国際会議での（英語による）研究発表実績をも加味する。さらに、内外の企業研究者・開発者による講演を基礎として、産学連携に関する考え方を学び、それを自身の研究計画に投影させるレポートを作成させる、産学連携セミナーを演習科目（選択）として設定する。

本専攻の具体的な教育カリキュラムは、次表に示すように設定する。

教科課程表（博士前期課程）

授 業 科 目	担当教員		単位数	授業形態	履修区分	週授業時間数		備考	
	教授	准教授				1～2年次			
						春	秋		
スタートアップセミナー	5(1)	5(1)	1	演習		2	2*	1年次	
バイオベースポリマー	1		2	講義		2		C群科目	
バイオメディカル化学		1	2	講義			2		
生体分子立体化学		1	2	講義			2		
バイオ高分子化学		1	2	講義			2		
バイオ機能材料	1		2	講義		2		M群科目	
ナノ材料物性	1		2	講義		2			
ナノ材料構造		1	2	講義			2		
バイオナノファイバー	1		2	講義		2			
生物資源システム工学	1		2	講義		2		B群科目	
環境資源科学		1	2	講義			2		
タンパク質機能構造	(1)		2	講義			2		
植物機能工学		(1)	2	講義		2			
バイオベースマテリアル学セミナー	**		1	演習		2		集中	いずれか1単位必修
バイオベースマテリアル学セミナー	**		1	演習			2	集中	
バイオベースマテリアル学国際セミナー	**		1	演習		2		集中	いずれか1単位必修
バイオベースマテリアル学国際セミナー	**		1	演習			2	集中	
産学連携セミナー	**		1	演習			2	集中	
バイオベースマテリアル学特別実験及び演習	5(1)	5(1)	2	実験		5	5*	1年次	
バイオベースマテリアル学特別実験及び演習	5(1)	5(1)	2	実験		5*	5	1年次	
バイオベースマテリアル学特別実験及び演習	5(1)	5(1)	2	実験		5	5*	2年次	
バイオベースマテリアル学特別実験及び演習	5(1)	5(1)	2	実験		5*	5	2年次	
特別研究	5(1)	5(1)				適宜			

注)「履修区分」欄の は選択科目を、 は必修科目であることを示す。

*秋季入学者のみに適用

** 学外非常勤講師、

初年度予定者:望月政嗣(ユニチカ(株)中央研究所シニアアドバイザー)、相羽誠一((独)産業技術総合研究所)

環境化学技術研究部門長)、白杵有光((株)豊田中央研究所取締役)、Prof. Ramani Narayan, (Michigan State University)、Prof. Andrzej Duda, (Polish Academy of Sciences)、Prof. Christine Jerome (University of Liege)、Prof. Hong LI (Nankai University)

講義科目は 12 科目提供するが、これを 4 科目ずつ 3 つの (B, C, M) 群に分け、学生にはその学修背景によりその内の 1 群を登録させる。自己の登録した群の内から 4 単位、それ以外の 2 群からそれぞれ 2 単位以上の履修を義務づけ、自身の専門以外の学修をも行なうことを督励する。なお、社会人学生で、自己の学修履歴が十分本専攻の専門科目の内容を超えていると判断できる場合には、敢えて異なる専門領域を登録群とさせることも想定している。

このほかに環境や倫理、産学連携、コミュニケーションの専攻共通科目を履修して、より広い視野を身につけるよう、履修規則で規定する。以上の内容を図示すると資料 21 のようになり、規定する大学院工芸科学研究科履修規則の改正予定内容は、資料 22 (関係箇所抜粋) のようになる。

特別実験及び演習は、各学生の課題に応じ、研究のための実験と、学術情報の調査・取り纏めを行なわせるが、ジャーナルレポート(通称雑誌会)等において、国際学術情報の発表を行なわせることにより、プレゼンテーション力や情報分析力の涵養を図る。次項(2)と関連するが、実験結果は日常的に指導教員と検討するほか、関連教員及び学生の前で定期的に報告することにより、第三者的視点からの評価・批評を得て、爾後の改善に繋げさせる。

(2) 研究指導

研究指導は大学院既存各専攻と同様に、複数指導制をとり、2 名以上の指導教員(内 1 名が主任指導教員)を、学生毎に選任する。

指導教員は、日常的な指導の他、ほぼ隔月の研究状況報告会(各研究室で実施、指導教員以外の教員および研究室所属学生全員が出席)で進捗状況を把握し指導するとともに、プレゼンテーション方法や研究結果の纏め方などについても指導する。

具体的な研究指導の適否は、中間発表会(1 年次終了時)および学位論文公聴会において、本専攻担当教員全員により評価する。この研究指導の下で行なわれた学生による研究活動の成果を学位論文として執筆させるが、上記複数の研究指導者(主任指導教員+指導教員)が学位論文に係る指導をも行なう。論文毎に主査・副査を選出し、研究対象によっては、他の専攻(あるいは学外)の教員・研究者を 2 人目の副査として選出する。論文提出の後、公聴会を開催し、全教員が参加するもとの、論文(研究)内容のプレゼンテーション、内容に関する質疑(応答)および、研究の基礎となる学識に関する口頭の最終試験を経て、全担当者合議の上、個々の学生について審査結果を決定する。既存他専攻と同様、公聴会は研究科全体に公開され、他専攻の教員・大学院生も参加できるものとする。体制の説明としては前項と同様である。なお、学位論文は一部を大学に留め公開するとともに、その要旨(英文必須)は Web 上において公表する。

また、本専攻関連分野においては、修士課程学生も頻繁に学会発表をするのが常例であり、通常在学期間(2 年)中に 1 - 2 回の発表(平成 19 年度実績: 関連 3 専攻学会発表総数 355、在籍学生数 260)を行なう。個々の研究課題の困難性・進捗状況等から学会発表自

体を義務化することはしないが、本専攻でも確実に多数の学生が学会においてその研究成果を披露することになる。さらに、修了後時を経ず（あるいは在学中にも）その研究成果は学術論文となって学会誌等に発表されるのが常例であり、例えば本専攻に移行予定の学内教員が指導してきた修士学生は、ほぼ全員が在学中から修了後1年以内に、共同研究の形態ではあるが、学術論文発表を行なってきた。

このように、研究指導について常に複数の眼や外部的視点が入るように設計されており、また論文審査については、透明性を確保するとともに、個別の判断による恣意性を排除し、厳格な審査が行える体制としている。

(3) 修了要件

本専攻の修了要件は、京都工芸繊維大学大学院学則第21条(博士前期課程修了の要件)に規定する、「当該課程に2年以上在学し、30単位以上を修得し、かつ、必要な研究指導を受けた上、修士論文の審査及び最終試験に合格すること」とする。

しかし、本専攻では選択単位制と科目群制を施行するので、具体的には、

- 必修の演習1単位、バイオベースマテリアル学特別実験及び演習（～）各2単位 合計9単位
- 選択必修であるバイオベースマテリアル学セミナー・から1単位、バイオベースマテリアル学国際セミナー・から1単位 合計2単位
- 自専攻12講義科目がB・C・Mの3群（各4科目）に分け、その内学生が登録した群から2科目、他の群から各1科目以上合計で4科目（8単位）

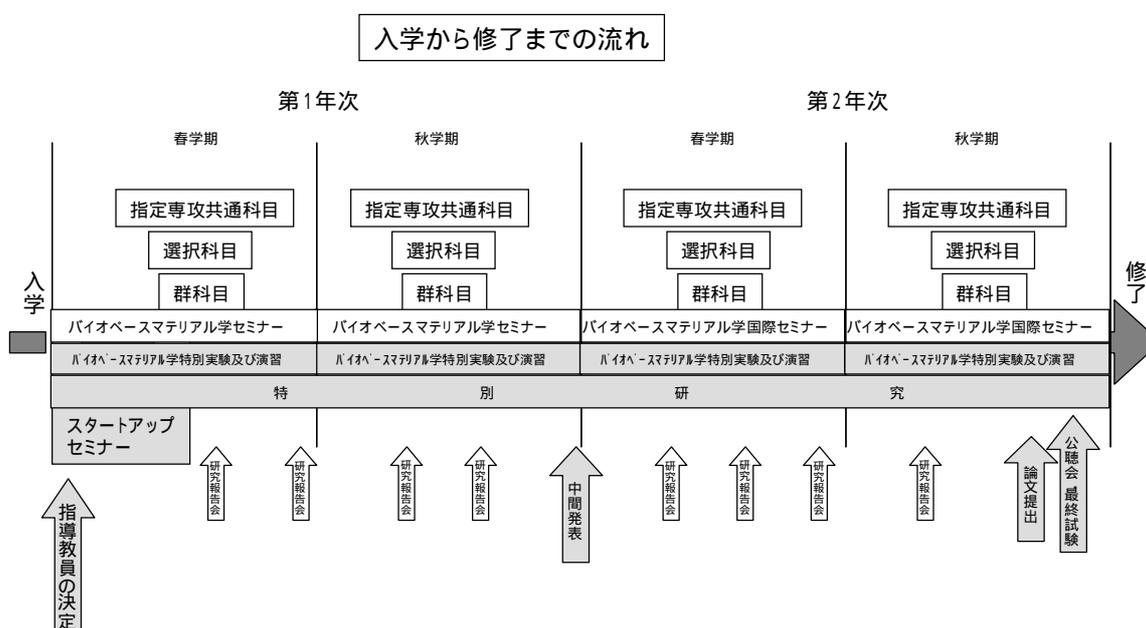
を履修させさらに

- 専攻共通の指定科目（8科目）から2単位以上

の履修を義務づけるので、差し引き9単位以上（5科目以上）を本専攻の他の科目、他の専攻の科目、他の専攻共通科目から履修することになる。（資料21・22参照）

これは前述のように、本専攻の教育研究では、自己の専門のみならず、関連他分野の修得、国際性・社会性等を身につけることを狙ったものである。

入学から修了までの、教育・指導・審査の流れを図示すると以下ようになる。



(4) 研究倫理

本専攻の研究対象には、生物材料が含まれるので、特にその研究における倫理は重要である。本学では大学院学生を含み、研究倫理に関する審査体制を既に整えている。一般的な研究倫理については、「京都工芸繊維大学における研究活動の不正行為の取扱いに関する規則」があり、学長の主導の下、告発・予備調査・本調査の体系が構築されている。また「京都工芸繊維大学におけるヒトを対象とする研究倫理審査委員会」があり、申請された研究計画の内容について被験者の人権擁護等を審査する体制を有している。

さらに、直接倫理上の問題のみを扱うのではないが、「京都工芸繊維大学動物実験規則」(動物実験委員会)、「京都工芸繊維大学遺伝子組換え生物等使用等管理規則」(遺伝子組換え実験等安全管理委員会)、「国立大学法人京都工芸繊維大学情報公開・個人情報保護委員会規則」等を整備しており、研究における生命倫理、情報倫理の審査体制をも十分に整備している。(資料23)

7 施設・設備等の整備計画

本専攻は、既存専攻から独立した新しい概念に基づく学際的な専攻であるため、既存の教育研究施設では不十分であり、将来的には専用施設の整備が必要となる。しかし、当分の間は、既存専攻から新専攻に移行する教員及び関連のセンターが有する施設・設備を暫定的に共用する。

なお、共用する施設・設備は、次の点に留意する。

- (1) 独立専攻の教育研究にふさわしい機能を有すること。
- (2) 大学院学生専用の実験・教育スペースを確保すること。
- (3) 高度な情報通信機能を整備すること。
- (4) 教員と大学院生のためのコミュニケーションスペースを確保すること。

8 既設の修士課程との関係

本専攻の柱となる領域(分野)は、前述のように、複合化学<高分子化学、環境関連化学、生体関連化学>、材料化学<高分子・繊維材料>、農芸化学<応用微生物学>、プロセス工学<生物機能・バイオプロセス>、生物関連(基礎生物学<植物分子生物>、生物科学<機能生物化学・生物物理学>、生物分子科学<生体高分子>)、ナノ・マイクロ科学<ナノ材料・ナノバイオサイエンス>、環境学〔環境材料〕であるが、これらと、本学大学院工芸科学研究科の既設の専攻における主要領域(分野)との関係は、資料24のようなものとなる。独立専攻であるが、相当数の入学生を学内からも迎えることを想定している

ので、分科レベルにおいては既存専攻の内の一つまたは複数と同一となり、単独（unique）のものはない。分布が、化学・生物系全体に対応する広いものとなっているのが特色（細目以下の分類まで見れば、既存の専攻と異なるものが多い）であるが、研究指導・論文審査等関連領域の教員による協力をえることができる。（資料中、既存専攻の細目以下は省略）

9 入学者選抜の概要

（1）本専攻のアドミッションポリシー及び選抜方法等

本専攻のアドミッションポリシーは、養成する人材像を含め、

- 生物資源を基とする工業材料であるバイオベースマテリアルに強い興味と関心を持ち、応用化学、生物工学、または材料科学に関して十分な基礎知識を有する人
- 新しいバイオベースマテリアルの開発やバイオベースマテリアルのさらなる展開を目指す強い意志と、関連分野の学修に対する旺盛な意欲を有する人
- 国際的な舞台で、創造的に新しい社会を開拓しようとする意欲に満ちた人。

を求めるものである。

具体的な選抜方法は、一般選抜 推薦入学特別選抜 社会人特別選抜 外国人留学生特別選抜試験の4種別で行い、は10月入学者についても行う。

研究科全体の選抜実施時期は 期（8月末） 期（10月初頭） 期（1月末）に分けているが、本専攻ではこの内 期と 期に一般選抜を実施する。 期には社会人特別選抜、外国人留学生特別選抜（いずれも当該年度10月入学）をも併せて実施し、 期には外国人留学生特別選抜（次年度4月入学）をも実施する。別に7月上旬に、推薦入学特別選抜（大学卒業見込者・高等専門学校専攻科修了見込者）をも実施する。募集定員は一括で表示し、各選抜および期に対しては分割しない。表記としては、一般選抜第 期以外については「22名の内の若干名」となる。

一般選抜では基礎科目と専門科目の筆記試験を課し、外国語（英語）はTOEICスコアを必須として利用する。その他の試験区分では、基礎科目を筆記試験、専門科目を口述試験とし、いずれの場合も英語はTOEIC（在外留学生の場合は、TOEFL・IELTSをも認め換算比較する）を必須とし、面接試験（在外者に対しては、訪問面接あるいはWeb面接）をも行う。社会人特別選抜では、口述試験および面接試験において、予め提出した志望理由の内の、現在（あるいは従前）の職務と本専攻での各人の学修目標との関連を重視し、本専攻の教育研究目標の一つである、バイオベースマテリアルの社会的拡大に対する考えを問う。

なお、本学大学院工芸科学研究科博士前期課程の入学試験における社会人の定義は、「大学院前期課程（修士課程）への入学資格取得後、各種の研究機関、教育機関、企業等において志望する専攻に関する職務経歴を1年以上有する者（大学又は各種学校在学中の職務経歴は含めず。）」としている。

(2) 大学院設置基準第14条による教育方法の実施

本学大学院では、大学院設置基準第14条による教育(本学大学院学則第20条の2(教育方法の特例)「教育上特別の必要があると認める場合には、夜間その他特定の時間又は時期において授業又は研究指導を行う等の適当な方法により教育を行うことがある。」の適用)を実施しており、本専攻でも主として社会人学生の学修のために、個別の事情を勘案してこの条項の適用を行なう。

その場合でも修業年限は2年のままとするが、授業の履修は個別対応とし、研究指導も情報機器を活用しつつ、個別に対応する。これによる教員の負担は若干増えるが、専攻構成員の協業、TAの活用等により、可能な限り低減させる。

また、本学は、学部が夜間主コースを有しているため、附属図書館は平日(学期中)9:00~21:00開館であり、土日も10:00~17:00開館している。この時間帯は、随時アクセス可能な情報端末が附属図書館Webブラウジングラウンジコーナーにおいて利用でき、情報科学センターが開館(平日9:00~17:00)していない時間帯における利用を可能としている。ただし、通常大学院生は(上記特例適用者も含めて)、専攻内大学院演習室または各研究室に居所を持ち、研究室所有または自己所有の情報端末を高速NETに接続しており(本学NETWORKのaccess codeは全学生が所有)、必要とあれば年中24時間利用可能である。図書館では、複数の学術情報データベース、多数の電子ジャーナルと契約しており、各端末から研究情報、ジャーナル情報等を随時入手することが可能である。

社会人特別選抜では、基礎科目を筆記試験、専門科目を口述試験で行なうほか、面接試験において、上記記載の内容の他、修学上の事情、学修計画等をも問う。

10 管理運営

国立大学法人化以降、教育活動に係る重要事項の審議は法人に置かれた教育研究評議会と大学の教授会の双方が行っている。

教育研究評議会は、教育(研究)にかかる諸重要事項(教育研究に関する中期計画・年度計画に係る事項、学則その他の教育研究に係る重要な規則の制定又は改廃に関する事項、教員人事に関する事項、教育課程の編成に関する方針、学生の円滑な修学等を支援するために必要な助言、指導その他の援助、学生の入学、卒業又は課程の修了その他学生の在籍に関する方針及び学位の授与に関する方針、教育研究に関する予算、教育及び研究の状況について京都工芸繊維大学が行う点検及び評価)を審議している。

国立大学法人法の規定の下、現状の大学教学運営では教育研究評議会が主体となっているが、本学では教学面における事柄のうち教育研究評議会が取り扱うのは基本的事項(基本方針や枠組み)のみとしており、実際の教学運営や(人的)管理は、研究科にかなりの独立性が確保されており、カリキュラムや教員人事等においては研究科独自の運営ができる仕組みが実現されている。

大学院には学校教育法第 93 条の定めによる教授会として工芸科学研究科教授会が置かれており、大学院工芸科学研究科における教育・学生指導・学生在籍・学位に関する具体的な事項を審議している。

研究科教授会は、研究科長によって主宰され、副研究科長（1 名）がこれを補佐しているが、経常的な審議事項については代表者による会議（専攻長等会議）に審議を付託し、迅速で円滑な運営を図っている。平成 19・20 年度には、研究科教授会 12 回、専攻長等会議 10 回が開催された。

教学に関連する事項としては、研究科教授会では、教員の採用・割愛、資格審査、再任審査等人事に関する事柄を中心に行ない、専攻等長会議では、入学（合否）・留学・転学・退学・除籍等学籍の異動、学年暦、研究指導者・論文審査委員の決定、選抜試験の内容、教育課程の改廃などの事項を審議している。また、工芸科学研究科には研究科教務委員会をおき、教育課程に関する事項、授業及び試験の実施に関する事項、研究科教授会から審議を付託された事項、その他教務に関する事項を専門的に審議する場としている。

本専攻でも、教授全員が研究科教授会に在籍し、専攻長が専攻長等会議に、教務委員会委員が教務委員会に出席して上記の審議に加わる。専攻内では、既存他専攻でもそうであるように、専攻の教員による会議（専攻会議）を催し、代表者が専攻内教員的意思・意向を研究科レベルの会議に提示できるよう、また専攻内の運営を構成教員の共通理解の下で行えるようにする。独立専攻という立場からも、また専攻の規模からも、この会議には全教員が参加できるものとする。

11 自己点検・評価

平成 16 年に全学の自己点検・評価を一元的に企画・立案・実施する「大学評価室」を設置し、これが中心となって、自己点検・評価の実施、第三者評価への対応など、全学的な点検・評価活動を実施している。平成 18 年度には、（新体制での 1 回目：直近は平成 14 年度）教育、研究、管理運営など大学の活動全般について自己点検・評価を実施した。この評価においては、本学が定めた「評価の視点」（大学の理念・目的、教育目標、教育研究組織、教員及び教育支援者、学生の受入、教育内容及び方法、教育の成果、教育の質の向上及び改善のためのシステム、学生支援等、施設・設備、財務、管理運営、研究、国際交流、教育研究センターの 15 項目）ごとに収集した資料・データに基づき点検を行い自己評価した。さらに、その結果を、管理運営を含め、大学の教育研究活動全般に関し識見を有する外部者により外部評価を実施した。一方、平成 17 年度には、大学の教学を支える重要組織である事務組織の改革を目的に、事務の自己点検・評価を実施した。この評価においては、事務が実施する業務ごとに、業務の目的・目標に対する達成度、効率性、有効性、経済性等について可視化した評価シートを作成した。これらの自己点検・評価の結果は報告書とし

て公開するとともに、外部機関（企業）による評価を仰いだ。

平成 20 年度には、全学の教育に関して自己点検を行ない、これを基に大学評価・学位授与機構による認証評価を受けた。点検（評価）項目は当該機構が設定している基準に基づいており、「大学の目的、教育研究組織（実施体制）、教員及び教育支援者、学生の受入、教育内容及び方法（学士課程・大学院課程）、教育の成果、学生支援等、施設・設備、教育の質の向上及び改善のためのシステム、財務、管理運営」の 11 基準である。その評価結果（＝京都工芸繊維大学は、大学評価・学位授与機構が定める大学評価基準を満たしている。）は詳細内容とともに、当該機構によって公表されており、また、本学ホームページにおいても全面的に公開している。

一方、法人化に伴い、大学の中期目標・中期計画の達成状況をその年度の実績として全学的に検証し、各事業年度における業務の実績に関する自己評価書を経営協議会、役員会で審議の上、国立大学法人評価委員会に提出している。年度計画の実施については、担当部署等で実施計画の策定、中間評価の実施、実績報告書の提出など、一連のプロセスの中で点検・評価を行っている。

平成 20 年度は、中期目標の達成状況について、中間評価（評価対象期間平成 16 から 19 年度）を、国立大学法人評価委員会（教育研究は大学評価・学位授与機構）によって受けたので、業務運営、研究を含む対象 4 年間の大学活動全般にわたって達成状況の検証と、教育・研究の現況分析を行なった。その内容・結果も本学ホームページにおいて公開している。

教育、研究、管理運営など大学の活動全般についての自己点検・評価の結果については、外部評価の結果と併せ、課題が判明した組織に対して提言を行い、各組織は、当該提言を踏まえ、改善を進めている。事務の自己点検・評価についても、外部評価と併せた結果を踏まえ、事務業務及び事務組織の改善を図っている。

年度計画に係る業務実績に関する国立大学法人評価委員会からの評価結果については、学内で評価結果の共有化を図り、具体的な指摘事項については、学長のリーダーシップの下、担当理事等を中心として具体的な改善策の検討を行い、キャンパス整備計画（マスタープラン）の策定など具体的な改善を図っている。

中期目標・中期計画の達成度については、法人評価委員会からの評価結果について経営協議会、役員会で検討・審議し、大学運営の改善に取り組んでいる。

12 情報の提供

大学、学部、研究科の理念・目的はホームページ上に掲げるとともに、各種印刷物（大学案内、研究科案内等）に示している。学部・研究科ともカリキュラム、シラバスは現在電子化され WEB 上でアクセスできる。学科・専攻案内、アドミッション・ポリシー等は、各

組織のホームページの他、入試関係ページ及び印刷物によって広く公開している。受講登録Webシステムとシラバス検索システムが運用され、後者は学外者も利用できる。

専任教員等はホームページ上の研究者紹介サイトでプロフィール、担当教育内容、研究内容等を公開しており、シラバス上の教員名と研究者紹介上の担当科目名とは相互にリンクされており、どちらからでもアクセスすることができる。

大学の基本的な情報は、上記理念等の他、組織、歴史から現在の各種数値（在籍者数、資産、入学者分布、外部資金獲得状況等々）まで普く公開している。学則等教育関係諸規則は、上記基本情報で公開するとともに、冊子体履修要項（学部・大学院別）に組み入れ、全学生に配布している。

上述のように、自己点検書等はその評価結果および改善状況とともに、ホームページ上で公開しており、学部設置計画の概要、専攻の設置計画の概要、キャンパス・マスタープラン等の重要情報も同様に公開している。

13 教員の資質の維持向上の方策

本学では、総合教育センターのFD部会が授業評価を行なっているが、同部会の他各種業務管理部門が、満足度調査、自己達成度調査、環境施設調査、入試関連調査、学生生活実態調査、卒業予定者への出口調査など、広く学内外から意見の聴取を行い、教育方法、教育環境の改善に役立てている。これらの評価についてはその結果に基づく研修を行うとともに、改善策を策定して公表し、その実現結果を検証している。

加えて、ヒアリング調査として学長ランチミーティング、副学長ランチミーティング、教育懇談会による父兄の意見聴取、卒業生調査協力者会議等を催し、その聴取意見に対しても、改善策の策定 結果検証を行なっている。

学生の授業評価の結果等を踏まえ、授業公開と教員研修会の2つの機会を設けて授業内容、教材さらに教授技術の継続的改善を図っている。学生の授業評価の結果をホームページ上に公表して評価標準を確認し、質の向上に役立てている。また新任教員研修実施要領を定め、本学で初めて講義を担当することになった教員は、公開授業に参観して報告書を提出し、（初任）教員研修会にも参加し、副学長、学部長、課程長や他の専任教員の指導を受けることとしている。この結果を反映して、授業評価アンケートの学科別集計では平成15年前学期では3.0以下の学科が散見されたが、平成16年以降、各学科とも3点を超える結果となっており、教員FD研修の成果が上がっている。

さらに、教員以外の教育支援者に関しては、技術職員は、従前個人のスキルアップのための研修により、技能・技術や労働安全衛生法に関する資格等を多数得てきたが、平成19年度からは、個人の技能向上に加え、教育支援者としての組織立った教育FDの研修を開始し、科目別の授業支援報告書に基づき、実験・実習の改善策を検討するとともに、教員FD研修会にも参加させ、協同して教育力向上に努めている。

設置の趣旨等を記載した書類 (資料目次)

- 資料 1 国立大学法人京都工芸繊維大学中期目標 (長期ビジョン)
- 資料 2 京都工芸繊維大学の理念
- 資料 3 バイオテクノロジー戦略大綱の概要
- 資料 4 バイオマス・ニッポン総合戦略の概要
- 資料 5 バイオベースマテリアルの現在の使用用途
- 資料 6 日本バイオプラスチック協会クリッピング情報 (2009年1-3月)
- 資料 7 技術戦略マップについて
- 資料 8 平成 16 年度バイオ人材育成事業
(再生可能原料からの環境調和型高分子材料の研究開発及び生産に係る技術者)
- 資料 9 欧州におけるバイオプラスチックの現状
- 資料 10 米国のバイオエネルギー及びバイオ製品ロードマップ
- 資料 11 合成繊維の基礎原料 (基幹モノマー) の
バイオベース化技術開発事業の実施可能性調査
- 資料 12 **Journal of Biobased Materials and Bioenergy**
- 資料 13 平成 20 年度特許出願技術動向調査の結果について
ー特許からみた日本の技術競争力 Part.1 環境・エネルギー分野などー
- 資料 14 **Roman Research Group Biobased Advanced Materials**
- 資料 15 (独) 産総研HP 関西バイオポリマー研究会の活動について
- 資料 16 **Scientific Program International Symposium on Biodegradable Composites ISBPC-2002**
- 資料 17 バイオベースマテリアル研究センター
- 資料 18 バイオベースマテリアル研究センター教員の著書
- 資料 19 アジア・アフリカ学術基盤形成事業 (平成 20 年度 実施計画書)
- 資料 20 要望書 (日本バイオプラスチック協会・日本化学繊維協会、(財) 化学技術戦略推進機構)
- 資料 21 バイオベースマテリアル学専攻 履修モデル
- 資料 22 京都工芸繊維大学工芸科学研究科履修規則 (改正案) (抜粋)
- 資料 23 京都工芸繊維大学動物実験規則 外
- 資料 24 バイオベースマテリアル学専攻と既存専攻との領域 (分野) の関係

国立大学法人京都工芸繊維大学 中期目標

平成16年5月26日 文部科学省提示

平成18年3月30日 文部科学省提示

国立大学法人法（平成15年法律第112号）第30条の規定により、国立大学法人京都工芸繊維大学が達成すべき業務運営の目標（以下「中期目標」という。）を定める。

（前文）大学の基本的な目標

1. 長期ビジョン—本学の目指すところ—

21世紀の個性的な産業と文化を創出する「感性豊かな国際的工科大学」づくり

豊かな文化を育んできた歴史都市京都にあって、本学は、その前身校の時代から、伝統文化や伝統産業との深い結びつきを背景に、工芸学と繊維学にかかわる幅広い分野で常に先端科学の学理を導入し、「実学」を中心とする教育研究によって、広く産業界や社会に貢献してきました。近年においては、環境との調和を意識しつつ、人間を大切に科学技術を拓くという観点から、「人に優しい実学」を推し進めることに重点を置いてきました。

新たな世紀に踏み出した今、本学は、これまでに果たしてきた役割を踏まえつつ、長い歴史の中に培った学問的蓄積の上に、感性を重視した人間性の涵養、自然環境との共生、芸術的創造性との協働などを特に意識した「新しい実学」を開拓し、伝統と先端が織り成す文化を世界に発信し続ける京都から、国際的な視野に立って、自らの特色を活かす創造力豊かな教育研究を力強く展開し、21世紀の個性的な産業と文化を創出する「感性豊かな国際的工科大学」を目指します。

2. 長期ビジョンの実現に向けて

本学の個性的なマインドに支えられた新たなテクノロジーの確立

科学技術の急激な進展とあいまって20世紀の後半に顕在化した様々な人類史的課題は、これまでの分析的・要素論的なテクノロジーだけでは解決不可能であることが明らかになっています。21世紀においては、人間と自然との共生や、経済活動、文化活動など周囲の環境とのかかわりを大切にし、地域社会への貢献に努めるとともに国際社会の発展と幸福に寄与していく必要があります。そのためには、人間をとりまく事物や事象を包括的・全体論的に捉え、人間に心身の活力と充足感をもたらす、かつ持続可能な文化社会を築くことのできるテクノロジーの創出が強く望まれます。本学では、これを「ヒューマン・オリエンティッド・テクノロジー」(human-oriented technology)と呼ぶことにしました。日本のものづくり文化の底流にある「わざ」と「こころ」を「技術知」「デザイン知」として展開することを通して、この新たなテクノロジーの確立に努め、21世紀の世界に向けて積極的に貢献したいと考えています。

本学の創設の趣旨、歴史、特色そして立地環境は、まさに本学にその担い手として社会をリードする使命があることを示しています。

開学100周年・大学創立50周年を期に、西暦2000年に標語として掲げた「科学と芸術 - 出会いを求めて -」は、伝統文化と先端科学の融合という本学開学期から底流にあったテーマであるとともに、本学が21世紀を目指すテクノロジーを築く上で、重要なマインドを表わしています。このマインドに、環境共生マインドをあわせて涵養することで、教育研究を進める上での大切な土壌としてこれらを醸成し、以下の4つの課題を中心に長期ビジョンの実現に向けて全学をあげて取り組みます。

1. 豊かな感性に導かれ、心身の活力と充足感をもたらす新しいサイエンスとテクノロジーの開拓
2. 歴史都市京都から世界に向けて発信する、人間・環境・産業・文化調和型の個性あふれる先端テクノロジーの研究開発
3. 新分野を開拓するチャレンジ精神を持ち、世界で活躍できる確かな力量と豊かな感性を備えた人材の育成
4. 学生のニーズや地域・社会の要請に的確に対応できる、柔軟でみずみずしい組織に支えられた大学運営の実現

本学の理念

京都工芸繊維大学は、遠く京都高等工芸学校及び京都蚕業講習所に端を發し、時代の進展とともに百有余年にわたり発展を遂げてきた。本学は、伝統文化の源である古都の風土の中で、知と美と技を探求する独自の学風を築きあげ、学問、芸術、文化、産業に貢献する幾多の人材を輩出してきた。本学は、自主自律の大学運営により国立大学法人として社会の負託に応えるべく、ここに理念を宣言する。

京都工芸繊維大学の理念

基本姿勢: 京都工芸繊維大学は、未来を切り拓くために以下の指針を掲げ、教育研究の成果を世界に向けて発信する学問の府となることを使命とする。

- ・人類の存在が他の生命体とそれらを取りまく環境によって支えられていることを深く認識し、人間と自然の調和を目指す。
- ・人間の感性と知性が響き合うことこそが、新たな活動への礎となることを深く認識し、知と美の融合を目指す。
- ・社会に福祉と安寧をもたらす技術の必要性を深く認識し、豊かな人間性と高い倫理性に基づく技術の創造を目指す。

研 究: 京都工芸繊維大学は、建学以来培われてきた科学と芸術の融合を目指す学風を発展させ、研究者の自由な発想に基づき、深い感動を呼ぶ美の探求と卓越した知の構築によって、人類・社会の未来を切り拓く学術と技芸を創成する。

教 育: 京都工芸繊維大学は、千年の歴史をもつ京都の文化を深く敬愛するとともに、変貌する世界の現状を鋭く洞察し、環境と調和する科学技術に習熟した国際性豊かな人材を育成する。そのため、自らの感動を普遍的な知の力に変換できる構想力と表現力を涵養する。

社会貢献: 京都工芸繊維大学は、優れた人的資源と知的資源とを十分に活かし、地域における文化の継承と未来の産業の発展に貢献するとともに、その成果を広く世界に問いかけ、国際社会における学術文化の交流に貢献する。

運 営: 京都工芸繊維大学は、資源の適正で有効な配置を心がけ、高い透明性を保ちつつ、機動的な判断と柔軟かつ大胆な行動をもって使命を達成する。

バイオテクノロジー戦略大綱の概要

平成14年12月6日

B T 戦 略 会 議

バイオテクノロジー戦略大綱の構成

第 一 部

— 三つの戦略が切り開く「生きる」、
「食べる」、「暮らす」の向上 —

第一部 総論

<序>

- ・なぜ、バイオテクノロジー戦略が必要か
- ・BTを巡る国際的状況はどうなっているか
- ・大きな跳躍を目指した三つの戦略
 - 【戦略1 研究開発の圧倒的充実】
 - 【戦略2 産業化プロセスの抜本的強化】
 - 【戦略3 国民理解の徹底的浸透】
- ・三つの戦略の実施により実現される社会

<エピローグ>

第 二 部

第二部 行動計画と未来像

第一章 行動計画

「バイオ行動計画2002」

- 50の行動指針、88の基本行動計画、200の
詳細行動計画によるBT戦略の強力な推進 —

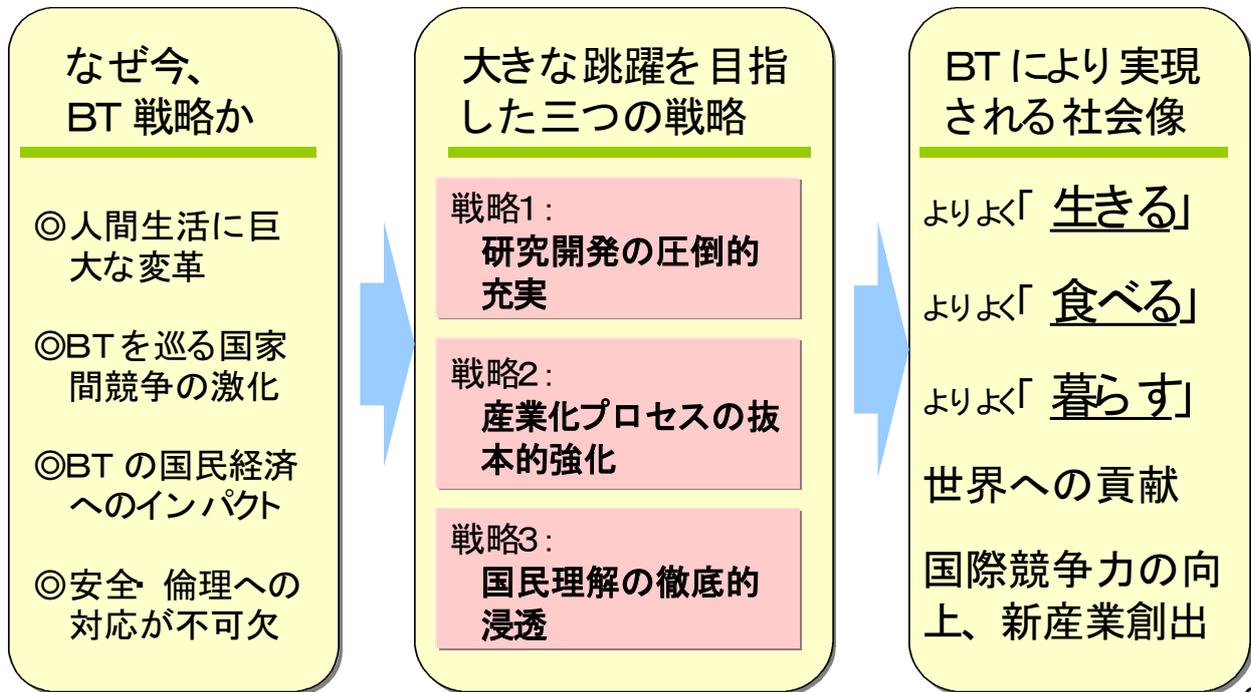
第二章 未来像

「バイオ経済社会ビジョン2002」

- BTの成果を最大限享受する経済社会像 —
「よりよく生きる」、「よりよく食べる」、「よりよく暮らす」

バイオテクノロジー戦略大綱 第一部 総論の概要

～ 三つの戦略が切り開く「生きる」、「食べる」、「暮らす」の向上 ～



2

なぜ今、BT 戦略か

◎人間の生活に巨大な変革をもたらす

(1) 生きる・・・BTは健康と長寿に変革をもたらす

・BTは疾病の予防、健康の維持、疾病の治療に大きく貢献

(2) 食べる・・・BTは食料供給に変革をもたらす

・BTは良質な食料生産、食料自給率の向上、食品の品質、安全性判定技術に大きく貢献

(3) 暮らす・・・BTは環境 エネルギーに変革をもたらす

・BTは環境負荷の低減、化石資源依存からの脱却に大きく貢献

◎BTを巡る国家間競争はますます激化している

◎BTの国民経済へのインパクトは極めて大きい

(1) 経済活動に変革（産業競争力強化、持続的な経済成長）

(2) 新規産業と新規雇用を創出

◎安全・倫理への対応が不可欠である

3

大きな跳躍を目指した三つの戦略

戦略1 研究開発の圧倒的充実

—いつも世界の一步先の研究に力を尽くす—

- ・BT 関係研究開発予算の充実・強化
- ・戦略的な予算編成と効率的な執行(予算運営の一体的な企画、立案、総合調整)
- ・BTを支える人材供給の抜本的充実

戦略2 産業化プロセスの抜本的強化

—BT の成果を国民全体が享受するために産業化のプロセスを確固たるものにする—

- ・産業化へのインセンティブの付与、必要な制度、ルール等の整備
- ・リーダー企業の登場、バイオベンチャーの活性化、産学官連携の推進
- ・研究開発基盤 橋渡し 研究体制の整備、知的財産戦略、産業拠点作り

戦略3 国民理解の徹底的浸透

—国民が適切に判断し、選択できるシステムを作る—

- ・情報の開示と提供の充実(国民との双方向コミュニケーション)
- ・安全 倫理に対する政府の強固な姿勢を目に見える形で国民に提示
- ・学校教育、社会教育等の充実

4

BTにより実現される社会像

「生きる」

- ・BTを利用 応用した画期的新薬等と診断 予防 治療技術の向上による健康と長寿の両立を実現

「2010年において期待しうる効果」(例・・・がん患者の5年生存率(治癒率) 20ポイント改善)

「食べる」

- ・農業 食品産業の競争力強化、活性化を実現
- ・安心 安全で豊かな食生活を実現

「2010年において期待しうる効果」(例・・・食料自給率40%から45%の向上にBTとしても貢献)

「暮らす」

- ・バイオプロセスによる物質生産系と資源利用サイクルの革命的变化による持続可能な経済社会を実現
- ・温室効果ガス排出削減、廃棄物削減、化石資源依存の低減、エネルギー自給率向上を実現

「2010年において期待しうる効果」(例・・・原油代替効果約100万キロリットル/年 (CO2排出量換算で約2%に相当))

世界への貢献

- ・感染症対策、地球温暖化対策、食料問題への対応

国際競争力向上 新産業創出

- ・既存産業分野でのBTの積極的活用
- ・ゲノム創薬、バイオプロセス、バイオツール、バイオインフォマティクス等

5

第二部 第一章 行動計画「バイオ行動計画2002」の概要(1)

50の行動指針、88の基本行動計画、200の詳細行動計画によるBT戦略の強力な推進

戦略1 研究開発の圧倒的充実

- 多様なBT人材の育成等を通じた人材供給の増大と質的向上を目指した大学等における取組の促進と支援
- 医療・医薬品、微生物、バイオプロセス、機能性食品、農業バイオ分野への集中的投資
- OBTとT、NT等の異分野との連携の推進
- バイオツール、バイオインフォマティクスへの重点投資
- 研究開発の基盤となる生物遺伝資源を資源所有国とも協調しつつ戦略的に整備
- テラーメイド医療の実現に向け、大規模な患者サンプルを収集し、SNPsとがん、生活習慣病、痴呆の発症との関係及びSNPsと薬剤反応性との関係の解明等の推進
- 再生医療等の実現に向け、臓器再生などの研究、幹細胞バンクの整備、免疫拒絶反応メカニズムの解明と拒絶反応をなくす手法の開発等の推進
- OBTを活用した画期的新薬等の開発を目指し、タンパク質構造・機能解析、遺伝子発現解析等のポストゲノム研究の推進
- イネゲノムの成果を基に、画期的な新品種開発、不良環境にも強いイネの作出等に活用し得る有用遺伝子の機能解明研究の推進
- バイオマス等の利活用により新エネルギー等を産出する技術、BTを活用した廃棄物の処理技術、土壌や水質の浄化など環境修復技術や有害物質の評価技術等の開発の推進
- バイオプロセスを活用した画期的な新製品の生産技術や省エネルギー型の環境負荷の少ない生産システムを確立するための研究開発の推進等

6

第二部 第一章 行動計画「バイオ行動計画2002」の概要(2)

戦略2 産業化プロセスの抜本的強化

- 創業支援税制の見直しの検討等を通じたベンチャー企業の活性化
- BT産業の集積する拠点を整備し、地域からBT産業の競争力を強化
- 薬価・医療機器に関する算定制度を適切に運用し、新薬等の開発に対するインセンティブの向上
- 医療機器産業の競争力強化のため「医療機器産業ビジョン」の策定や開発・製品化促進のための環境を整備
- 先端医療研究の成果が医療現場で早く広く活用されるよう、臨床研究の実施体制の整備
- 植物新品種の権利侵害対策のための法整備の検討や品種識別技術向上等による農業・種苗産業の活性化
- より分かりやすい食品表示への改善や保健機能食品の普及啓発を推進
- バイオマスの有効活用、円滑な導入のための措置の実施
- 生分解性プラスチック等BT関連製品普及のための環境整備等

戦略3 国民理解の徹底的浸透

- 各府省連携のもと国民との双方向のコミュニケーションの充実強化
- 遺伝子組換え作物に関する国民理解行動計画を策定
- 安全・倫理に関する取組に万全を期し、その取組を国民に積極的に開示・提供
- 学校教育、社会教育等の充実等により、国民が適切に判断し、選択できる環境を整備
- 審査期間の短縮化、審査プロセスの透明化、ファスト・トラック制度の導入等、医薬品・医療機器に関する安全確保の強化等

7

第二部第二章 未来像「バイオ経済社会ビジョン2002」の概要

－ 行動計画の確実な実行により実現される社会の未来像 －

健康・医療分野(よりよく生きる)

- ・がんや高血圧になりやすいかどうか等の個人個人の体質がわかるため、**体質にあわせて機能性食品を利用できる**ようになります。また、**体質にあった、効果が高く副作用の少ない治療**が受けられるようになります。
- ・**再生医療が実用化**され、インスリン分泌細胞を糖尿病の人の体内に移植することで、**インスリン注射が不要**になります。
- ・生活習慣病等、種々の病気の**画期的新薬等**や**医療関連技術**が開発され、**死亡率が減少**します。

食料分野(よりよく食べる)

- ・外国産の野菜で問題になった食品中の**残留農薬や、汚染物質の検出**がすばやくでき、毎日食べる食品をより安全に楽しめます。
- ・銘柄詐称や産地の**虚偽表示**に対しても**科学的な検査で見破る**ことができ、表示をより信用して買い物できるようになります。
- ・高付加価値の食料、**病虫害や不良環境に強い品種が効率的に開発**されるようになります。

環境・エネルギー分野(よりよく暮らす)

- ・BTを利用した新しい技術で、**工場跡地などでの土壤汚染**をまわりの環境を汚さずに**除去**できるようになります。
- ・今は**ゴミとなっている建築廃材や食べ残し**を利用してエタノールやメタンガスなどを発生させ、**燃料**として利用できるようになります。
- ・化学合成等に代えてBTを物質生産に用いることで、**CO₂発生が抑制され、地球温暖化の防止**に役立ちます。

バイオマス・ニッポン総合戦略の概要

1 2030年頃を見据えた「バイオマス・ニッポン」の姿の提示

バイオマスの利活用について国民の理解と協力を得るには、技術開発の展開を見込んだ「バイオマス・ニッポン」（バイオマスを総合的に最大限活用した姿）をイメージしていただくことが必要。

[バイオマス・ニッポンのイメージ]

- ・ 国民一人ひとりに、バイオマスは資源として利活用されるものであるとの意識・生活習慣が定着し、生ゴミは分別収集され、肥飼料やエネルギー利用が進む。
- ・ 稲わらの飼料としての利用の進展、家畜排泄物から作られるたい肥の品質向上により耕畜連携が図られ、環境保全型農業が進展。
- ・ 余剰農作物が製品やエネルギー原料として非食用途に利用。農業機械にもバイオマスエネルギーが使用。
- ・ 間伐材を含む林地残材等は、製品やエネルギーとしての利活用が進み、健全で活力ある森林が育成。下水汚泥や建設発生木材も、製品利用の他、エネルギー利用が進む。
- ・ バイオマスタウンが全国的に構築。バイオマスプラスチック等バイオマス製品が普及。
- ・ 輸送用燃料としてバイオマスエタノール等の利用が進展。バイオマス発電、熱利用も拡大し、エネルギーの地産地消が進展。

2 バイオマスの利活用についての国民の理解の増進

- ・ 国民一人一人に何ができるのかといったことについてわかりやすく説明。
- ・ 環境に関係する他分野の活動と連携した効果的な普及啓発の推進、間伐材等の利用が森林の荒廃を防止することについての国民理解の増進等。
- ・ NPO との連携など国民各層の協働の推進、児童生徒向け教育の充実。

3 バイオマス由来輸送用燃料の導入

- ・ 国が主導して導入スケジュールを示しながら、経済性、安全性、大気環境への影響及び安定供給上の課題への対応を図り、計画的に利用に必要な環境を整備。
積極的な導入を誘導するよう、燃料の利用設備導入にかかる補助等を行うとともに、利用状況等を踏まえ、海外諸国の動向も参考としつつ、多様な手法について検討。
- ・ 国産バイオマス由来輸送用燃料は、産地や燃料を製造する地域やその周辺地域における利用を中心に進める等、輸入燃料との棲み分けを明確にする。
- ・ 国産バイオマス由来輸送用燃料の利用促進を図るため、以下を推進。
 - ① 実際にさとうきび（糖みつ）など国産農産物等を原料としたエタノールの利用を図る実例を関係省庁連携の下で創出
 - ② 原料となる農産物等の安価な調達手法の導入や関係者の協力体制の整備
 - ③ 高バイオマス量を持つ農作物の開発・導入や木質バイオマス等からの効率的なエタノール生産技術の開発、低コスト生産技術の開発

4 バイオマスタウン構築の本格化

- ・ 雇用の創出や経済性も考慮し、地域の条件にあった持続可能なモデルを提示できる地域システム全体の設計・評価手法の開発。
- ・ 地域の取組みに資するよう、制度や技術の情報、先進的なバイオマスタウンにおける取組みに関する情報等を積極的に提供。
- ・ バイオマスの利活用に係る地域の取組みをコーディネートできる人材の育成、その人材を有効に活用する体制の整備。
- ・ 地域住民・事業者等の協力による食品廃棄物の減量・分別、耕畜連携による稲わらを飼料等に利用する収集システムの導入・家畜たい肥の品質向上等利用しやすい形・性状での提供体制を構築。
- ・ バイオマスタウン構想の実現モデルとして、例えば、利用の進んでいない林地残材等については、川上から川下までの一貫した林業コスト全般の縮減を図るシステム等とも連携した新たなビジネスモデルを実証試験などを行いながら構築。
- ・ 地域や民間の視点から、関係者連携によりバイオマス・ニッポンの将来展望を構築・共有する全国規模の協議会を設置。

5 バイオマス利活用技術の開発

- ・ 地域で効率的に利用できる小規模分散型システムの開発・導入、他の新エネルギー等と連携したエネルギー設備の配置による小規模な地域エネルギー供給網の開発。
- ・ 資源は豊富に存在するが、活用の進んでいない木質バイオマスエネルギー利用技術の開発を推進。
- ・ 多収量作物の評価、海洋バイオマスのポテンシャルの把握。さらに、資源作物、木質バイオマス、海洋バイオマスの利活用を視野に入れた新たな農林漁業の展開の検討。

6 バイオマス製品・エネルギーの利用の増進

- ・ バイオマス製品の公的機関による率先導入や、展示等による普及の推進。
- ・ バイオマス製品の品質評価、規格化、識別手法を導入。
- ・ バイオマスプラスチックについて、他のプラスチックと識別するマーク（バイオマスマーク）の導入、製造工程のコスト低減やケミカルリサイクル（使用済みプラスチックを化学的に再生利用すること）システム構築により、利用拡大を推進。
- ・ 窒素が過剰な地域では、地域間の製品移動や炭化、エネルギー化等多様な利活用を検討。
- ・ バイオマス電力の需要を創出。地域の熱需要に合った低コスト、効率的なバイオマス熱利用システム導入を促進。

7 アジア諸国等海外との連携

- ・ アジア諸国が進めようとしているバイオマスエネルギー導入の取組みに戦略的に関わっていくため、アジア諸国での利活用を視野に入れた研究開発、現地での利活用指導などの人材支援、技術協力、CDM(クリーン開発メカニズム)等による技術移転を推進。
- ・ バイオマス製品等の輸入に当たっては、コスト面や国内でのバイオマスの利用の増進の観点、環境影響、国産バイオマスの利活用に与える影響等も考慮。

バイオベースマテリアルの現在の使用用途

生分解性であることに注目した用途

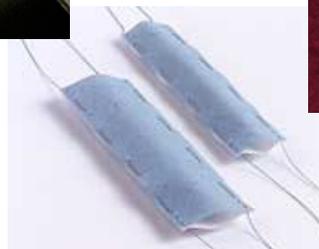
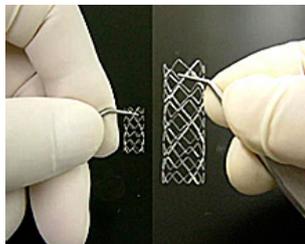
農林水産



土木・建築



医療材料



生分解性と石油代替の双方に注目した用途

文具・日用品



包装・容器



衣料・スポーツ



循環（再生可能、非石油）材料であることに注目した用途

輸送機械



電気・電子



日本バイオプラスチック協会 クリッピング情報 (2009年1-3月)

- 2009.01.05 BASF、バイオ原料ポリアミドを精密部品向けに投入
- 2009.01.05 ピューラック (オランダ)、スペインでPLA向け年産5,000トンのラクチド設備完成
- 2009.01.05 豊田通商、非可食資源バイオプラ本格普及へ
- 2009.01.06 アキレスが農業用生分解性マルチフィルムを拡販
- 2009.01.07 アルケマ、植物由来エンジニアリングプラスチックで新製品を相次ぎ国内投入
- 2009.01.08 ネイチャーワークス、高成形性ポリ乳酸を日本市場投入
- 2009.01.09 リンテックがバイオプラ製ラベル素材で工業製品など開拓
- 2009.01.14 トヨタ自動車、エコプラスチックの採用大幅拡大
- 2009.01.15 デンソーがバイオプラ製ラジエータタンク開発
- 2009.01.20 樹脂加工メーカー、内需型事業掘り起こしへ(バイオマス由来のポリオレフィン)
- 2009.01.26 リコーが複写機・複合機部品にバイオプラの採用拡大
- 2009.01.28 富士通、出光興産と高耐熱性バイオプラスチックを共同開発
- 2009.01.29 日清紡、添加剤「カルボジライト」の拡販でポリ乳酸改質剤への展開も強化
- 2009.02.06 カネカ、100%植物由来バイオポリマー本格事業化
- 2009.02.06 小野産業が高速ヒートサイクル成形でプラのグリーン化加速
- 2009.02.10 アイセロ化学と豊田通商、植物由来ポリエチレンで包装材料共同開発
- 2009.02.13 ダイソー、PLA改質剤を事業化
- 2009.02.23 富士フィルムが高植物度で高強度の新規バイオマスプラスチック開発
- 2009.03.09 クラレプラスチック、PLA軟質コンパウンドサンプルワーク強化
- 2009.03.10 ネイチャーワークス、バイオポリマー「Ingeo」で環境型新製法を確立
- 2009.03.12 昭和高分子、生分解性フィルムを農業用に本格展開
- 2009.03.17 カネカ、開発強化の機構改革でバイオマス樹脂事業開発部新設
- 2009.03.17 昭和高分子、生分解性プラのバイオマス原料転換視野に次期増設を検討
- 2009.03.17 東洋紡、PLA樹脂原料調達でピューラック社と戦略提携
- 2009.03.18 BASF、植物由来品の要望に対応
- 2009.03.18 キリンが世界最高効率のバイオプラ原料生産酵母開発
- 2009.03.18 「すべてのプラスチック部品をバイオプラスチックに切り替える」富士通 将来の目標
- 2009.03.18 ユニチカ、欧米中心にバイオマス素材「テラマック」の拡販も
- 2009.03.18 三菱化学、植物由来原料への転換計画
- 2009.03.18 昭和高分子、生分解性前面に用途開拓
- 2009.03.18 東レ、世界最高水準の難燃性
- 2009.03.18 武蔵野化学研究所、PLA事業ケミカルリサイクル確立
- 2009.03.23 バイオマスプラスチック、自動車内装材軸に用途広がる
- 2009.03.24 ネイチャーワークス、PLA増設へ事業化調査はじめる
- 2009.03.26 帝人ファイバー、バイオプラ製カーシートをマツダの水素ハイブリッド車に搭載
- 2009.03.30 三菱樹脂、4月から環境資材事業部発足
- 2009.03.31 日立プラントテクノロジー、中国社にポリ乳酸製造設備技術提供