

ファイバー分野

ファイバーは1次元の高分子で、衣料用の繊維素材として古くから人類が最も身近に取り扱ってきた高分子材料の一つであり、より快適に、より美しく、といった消費者の要求に応えるべく、高強度化（軽量化）、高機能化、高感性化（ファッショナブル化）等に係る種々の技術を蓄積してきた分野である。さらに、これらの特徴を活かし、衣料用以外の生活資材、産業資材等にもその用途を展開し、炭素繊維複合材料等の高機能繊維の開発が進められてきたところである。近年は、IT関連機器の電極材料、キャパシタ、リチウム電池、有害物質除去フィルター、再生医療用材料等、ファイバーの用途は大きく拡大し、これらに必要とされる機能も変化してきている。

このような中、高分子材料の最も基本的な単位であるファイバー本来の持つ特性を極限まで活かすことで、環境・エネルギー制約の克服、安全・安心の確保等の社会的な課題の解決に貢献するとともに、人間生活を豊かにしていくことが可能である。このため、ファイバーに関する技術的課題、要求スペック等をマップ上に整理し時間軸上に展開することで、ファイバー分野のみならず、高分子材料全体の技術の俯瞰や、異業種異分野融合の進展を通じたイノベーションの実現に寄与することを期待し、ファイバー分野の技術戦略マップを策定した。

ファイバー分野の技術戦略マップ

．導入シナリオ

(1) ファイバー分野の目標と将来実現する社会像

将来有望な繊維に係る技術開発を推進し、新たな市場の創造を図るとともに、社会ニーズへの積極的な貢献を果たすことを目標とする。また、これを通じて、我が国繊維産業の先端素材産業のフロントランナーとしての地位確立を目指す。

(2) 研究開発の取組み

繊維技術の研究開発は、繊維が有する優位性（強み）を一層伸ばすことによって、市場ニーズ及び社会ニーズに貢献できる分野へと重点化されるべきである。

繊維技術の生来的な優位性（強み）は、それが生み出す技術の多様性である。製糸から紡績、染色、製織、成形加工など工程ごとに存在する様々な技術は、他の部材との複合化、高機能化、高次加工化を通じて、様々なユーザーのニーズに応えることが可能である。これまでの繊維製品・部材の開発は、従来、各工程における技術向上が主体であったが、より一層のユーザーのニーズに応えていくためには、各工程の技術向上に加え、工程を越えた横断的な技術向上や技術の組み合わせが重要となる。

このためには、異分野との技術融合やユーザーとの連携のもと、メーカーの技術シーズとユーザーの技術ニーズの緻密な摺り合わせにより研究開発成果を高度化し、着実に活用していく体制で研究開発を進めていくことが重要となる。

以上を踏まえ、繊維の研究開発の方向性として、以下の3つの分野とこれらを支える基盤技術を重点分野として位置づけ、研究開発の方向性を示すことで、効率的・効果的な研究開発を推進していく。

(マテリアルセキュリティ分野)

石油系原料から製造される化学繊維は、様々な分野に高付加価値、高機能な繊維製品・部材を提供してきた。近年、世界的な石油系原料の需給逼迫による価格高騰や環境問題への関心が高まる中、繊維の製造原料において、石油代替を推進する市場及び社会ニーズは高く、これに応えることは繊維技術の責務である。このため、原料を確保可能な既存のバイオマス原料などから化学繊維を製造し、環境・リサイクルなど社会ニーズに対応した繊維材料の技術開発の推進が必要である。

(炭素繊維・複合材料（移動体）分野)

繊維製品の中で特に優れた特性を有する炭素繊維やその複合材料などは、これまで我が国が世界をリードしてきた。特に、炭素繊維と他の素材を組み合わせる材料特性を向上させる繊維複合化技術によって生まれる材料は、軽量かつ強度に優れるため、航空機等の移動体分野におけるニーズが大きい。他方で、これらの普及に当たっては、リサイクル性の確保や製造プロセスの省エネルギーなど、より広がりを持った環境適合性も要求されている。このため、材料特性向上とともに循環型社会

に対応する環境適合性の確保という両側面を充足する繊維複合材料の製造（加工）技術開発を進めることが必要である。

（建設・IT・生活等分野）

繊維技術は、素材自体の高機能化や高次加工を複合的に施すことによって、素材に感性や機能を付与することが可能である。このため、生来繊維が主役となる衣料分野やインテリアなどの生活資材分野のみならず、自動車や電機製品、建設等の幅広い産業資材分野にわたる多様で高度なニーズに応えてきた。今後もこれらユーザーのニーズに応えるためには、ユーザーの要求特性に合致した素材開発（製造工程ごとの技術向上）を拡大するとともに、繊維（ファイバー）の本来持つ優れた特性を一層伸長し、例えば、VOC吸収や有害化学物質からの防護による高付加価値化を推進するような技術開発などが求められる。

（基盤技術分野）

新市場の創出や社会ニーズへの貢献を果たしていくためには、上記3分野の研究開発とともに、これらを支える基盤技術の開発が不可欠である。

現在、“安全で豊かな生活”や“自然と環境に優しい”といったテーマが大きな社会ニーズとなっており、これらに貢献しうる繊維技術の開発が求められている。

“安全で豊かな生活”を具現化するための繊維技術としては、「ナノ複合化」や「汎用繊維の高性能化」の開発など、軽くて強く、フレキシブルな高強度・高靱性な繊維の開発が重要である。また、「ナノ繊維材料（光電変換機能の開発）」や「新機能複合材料」の開発など、優れた働きを持った高機能繊維の開発も重要となる。

“自然と環境に優しい”繊維技術としては、「バイオマスベースの合成繊維」の開発など脱石油を目指した天然型由来繊維技術の開発が重要であるとともに、「スーパーバイオミメティクス」による研究開発の推進など、自然から学び、自然を模倣した自然活用型繊維の開発が重要である。

さらに、中長期的な視点から、ファイバー分野で“革新的な製造技術”として、「構造精密制御技術（ナノフィブリル化技術の開発）」、「エレクトロスピンニング技術（ナノファイバーの積層技術）」、「革新的加工技術」、「革新炭素繊維」の開発が今後重要となる研究開発である。

【参考資料1：基盤技術の融合イノベーション】

（3）関連施策の取組み

繊維技術が新市場の創造や社会ニーズへの貢献を果たしていくためには、技術開発とともに、需要の創出や事業環境の整備などが必要となる。平成19年5月に産業構造審議会繊維産業分科会でとりまとめられた「繊維産業の展望と課題」に基づき、技術力の強化に関連する施策を推進していくことが必要である。

〔導入補助・支援〕

- ・エネルギー使用合理化技術開発費補助金

エネルギー使用の合理化や地球環境への負荷低減を図るため、新たな繊維製品製造技術の開発を推進する。

・戦略的基盤技術高度化支援事業

我が国経済を牽引していく産業分野の競争力を支える重要基盤技術の高度化等に向けて、中小企業が行う革新的かつハイリスクな研究開発や、生産プロセスイノベーション等を実現する研究開発を支援する。

〔調達促進〕

- ・環境負荷低減に資する製品について、「グリーン購入法」の特定調達品目制度の活用することにより、調達を推進し、初期導入を促進する。

〔規制・制度改革〕

・技術流出対策

意図せざる技術流出の防止を図るため、企業における適正な技術管理体制の整備を促進するとともに、安全保障上重要な技術等については、外為法に基づき、適切な管理を行う。

・環境規制等への対応

国内外の環境規制（化審法、欧州 REACH 規制等）に適切に対応する。

〔基準・標準化〕

- ・繊維製品における消費者の安心・安全や利便性の向上を目指し、社会・市場のニーズ、環境の変化等に応じて、品質規格の効果的な運用を図る。

〔国際標準化〕

- ・我が国と中国が共同幹事国として、平成20年4月よりISO/TC38（繊維分野）幹事を引き受けることを一つの契機として、これまで以上に国際標準化活動に積極的に参画し、我が国繊維産業の活性化を促進するとともに、繊維素材等の市場拡大を目指す。

〔人材育成〕

・産地の技術者・技能者の育成

産地の繊維リソースセンター等を活用しつつ、産地における次世代を担う中核的な人材育成を推進する。

・人が育つ環境の整備

過去の優れたデザインや素材、商品に関するデータを体系的に再整備し、これを検索、利用できる場（アーカイブ）について検討する。

〔産学官連携〕

・中小企業イノベーション拠点網の整備

投資余力や知見・情報に乏しいため新たな技術開発や特に非衣料分野の市場開拓が困難な中小製造事業者を支援するため、産学官連携により、繊維学部を有する大学等を核とした、研究開発・人材育成・市場開拓のための支援拠点間ネットワーク

の構築を推進していく。

- ・産業クラスターの形成

バイオやIT分野等における産業クラスターの取組を参考にしつつ、繊維事業者間・異業種間の相互情報共有や連携を強化する方策を検討する。

(4) 改訂のポイント

- 産業構造審議会繊維産業分科会において検討してきた「繊維産業の展望と課題」に基づき、技術力強化に関連する施策を記載した。

・技術マップ

(1) 技術マップ

繊維の研究開発の方向性として、以下の4つの分野を重点分野として位置づけ、研究開発の方向性を示すことで、効率的・効果的な研究開発を推進していく。

マテリアルセキュリティ分野（原料代替分野）

炭素繊維・複合材料（移動体）分野（複合材料分野）

建設・IT・生活等分野（高機能化、高次加工分野）

基盤技術分野

(2) 重要技術の考え方

技術マップにおいて抽出された各技術項目はいずれも不可欠であり、官民の一体的取組みまたは民間の主体的な取組みによって積極的な開発が望まれるが、以下の観点から重要技術として評価されるものを重要技術と位置づけ、技術マップ中に色分けして示した。

社会的ニーズに応える技術

技術開発を推進する上で、我が国社会に受け入れられる繊維製品・部材や技術であることは極めて重要であり、社会的ニーズに応える技術であることが必要である。

- ・資源(石油代替含む)・エネルギー対応に応える技術
- ・環境・リサイクル対策に応える技術
- ・安心・安全の向上に繋がる技術
- ・機能性・利便性の向上に繋がる技術
- ・その他政策的な要請に基づき必要とされる技術

技術優位性

今後も我が国繊維産業が新たな高付加価値な製品を生み出すためには、限りあるリソースの中で我が国が技術優位性を持った繊維技術や新しい価値を創造できる繊維技術に注力して、推進していくことが求められる。

- ・技術的難易度（リスクの高い技術）
- ・技術自体の先進性、進歩性（将来性の高い技術）
- ・国際的な優位性を持つ技術（国際的な研究レベルの比較）

- ・他の素材と比較した際に、繊維素材の優位性が発揮できる技術
- ・新機能の発現、性能の大幅向上などをもたらす技術

市場インパクト

技術開発による繊維製品・部材が、新市場の創出や拡大につながり、波及効果も見込まれる市場インパクトのある技術であることも必要である。

- ・市場の創出、拡大に繋がる技術
- ・多分野への波及効果が大きい技術（直接開発対象となる製品や部材だけでなく、自動車やITなど他分野への広がりが期待できる技術）
- ・産業界において共通基盤(評価技術を含む)となるコア技術、広く使用されることが期待される技術
- ・コスト競争の際に不可欠となる技術

(3) 改訂のポイント

- ファイバー分野の既存の技術マップの中で、基盤技術に位置付けられる技術を整理するとともに、新たに追加すべき技術の検討を行い、ファイバー分野における「基盤技術」のマップを作成した。
- 「マテリアルセキュリティ分野」の技術マップについて、技術の追記等を行った。

. 技術ロードマップ

(1) 技術ロードマップ

技術マップで整理した3つの分野と基盤技術ごとに、研究開発課題を達成するために必要となる手段と目標を整理し、2020年までのロードマップを策定した。

(2) 改訂のポイント

- 新たに策定した「基盤技術」の技術マップのうち、重要技術として挙げられた項目について、技術ロードマップを策定した。

. その他の改訂のポイント

ファイバー分野の技術体系図等の作成

- ファイバー分野における各技術は、原材料開発から製品化まで、多種多様な技術が存在しており、単なる部材開発にとどまらず、最終製品の開発に至るまで様々な開発事例が存在している。また、これらの各技術同士の組み合わせにより、幅広い用途への展開が期待されている。このため、ファイバー分野の特殊性や技術体系をわかりやすく表現した一例として、下記の資料を策定した。

【参考資料2：ファイバー分野における繊維技術の多角的な展開】

【参考資料3：繊維の特殊性を有するファイバー分野の技術体系図】

【参考資料4：繊維から最終製品までの流れ】

ファイバー分野の導入シナリオ

2007年

2008年

2010年

2015年

2020年

目標

繊維産業の国際競争力の強化を図り、新市場の創出と社会ニーズへの積極的な貢献を果たすことを目標とし、我が国繊維産業が本来有するポテンシャルを顕在化させ、先端素材産業のフロントランナーとしての地位を確立することを目指す。

民間企業の取り組み

産業資材分野向け高機能繊維製品・部材の開発を加速

ユーザーニーズ・シーズのマッチ、異分野連携による研究開発の高度化と着実な推進

ファイバー分野の本来有する優れた特性を活用した研究開発の推進

研究開発の取り組み

資源・環境制約からの脱却

マテリアルセキュリティ分野

PLA繊維等の耐熱性向上技術の開発

新規バイオベースファイバー・バクテリア由来繊維

セルロースナノファイバー

ポリエステル及びナイロンと他素材混紡品の解繊・分離技術開発

先端素材の開発

炭素繊維・複合材料（移動体）分野

革新的成型加工技術開発

樹脂マトリックスの開発（熱可塑性樹脂）

中間基材の開発（プリフォーム、プリプレグ）

脱石油原料による炭素繊維開発

革新的設計・製品評価技術の開発

各産業分野への市場拡大

建設・IT・生活等分野

高強度繊維・マトリックス接着技術の開発

高靱性コンクリートの開発

発熱・放熱繊維の産業応用

基盤技術の開発

基盤技術

バイオマスベースの合成繊維

ナノ複合化繊維・ナノ繊維材料

スーパーバイオミメテックス

関連施策の取り組み

導入普及促進策／環境整備

繊維分野におけるイノベーション拠点の整備

研究開発リソースの集約化

中小企業向け研究開発拠点の提供

人材育成の強化

人材育成現場の確保

製造中核人材の育成

技術流出対策の強化

標準規格の推進等

大項目	小項目		ファイバーに求められる機能	研究開発の方向性	課題	繊維製品名 繊維素材名	期待される効果
石油代替 (生物由来 繊維)	ポリ乳酸(PLA)繊維	1101	高強度化 伸び・柔軟性向上 耐摩耗性向上 耐熱性向上(Tm200 以上) 耐候・光性向上 染色性向上(耐熱性)	力学特性、耐熱性、染色性、耐候性向上技術の開発 (L-組成の向上、ステレオコンプレックス繊維・ 低コストD体製造技術、湿式紡糸法、多官能架橋 材、ポリマー安定剤の開発)	既存繊維に特性が劣る 紡績・紡織での糸切れ 高Tg化(200 以上) D/L-ステレオコンプレッ スでも限界 染色時の物性低下	ポリ乳酸(PLA)繊維	非石油系素材への転 換、CO2排出削減
		1102	コストダウン	ポリマーのコストダウン (原料精製エネルギーの削減技術、直接重合法 の開発)	製造コスト	ポリ乳酸(PLA)繊維	非石油系素材への転 換、CO2排出削減
		1103	風合い向上 軽量化 成形加工性向上	機能性(風合い、軽量)向上技術の開発 (極細・中空繊維、異形断面系の進化)	機能性向上 高価な絹の代替	ポリ乳酸(PLA)繊維	非石油系素材への転 換、ポリエステル代替、 CO2排出削減
	新規バイオベース ファイバー(繊維)	1104	ポリエステル等汎用繊維と同 等の強度・耐熱性を有する 新ポリマー、既存繊維とは異 なる機能の付与	既存のバイオマス系化学品からのポリマー製造、 繊維化技術の開発 (コハク酸、グルタミン酸などからポリマー製造・ 繊維化技術)			非石油系素材への転 換、CO2排出削減
	バクテリア由来繊維	1105	生産性向上 生分解性	バクテリア利用の高効率製造技術の開発 (バイオポリエステル、バクテリアセルロースの開 発)	合成微生物の発見と馴化	海洋バクテリアポリ エステル・セルロー ス バイオナノファイ バー	スーパー繊維素材、CO2 排出削減
	環境調和性	1106	溶媒を使用しないセルロース 紡糸	熱可塑性セルロース繊維の開発	セルロースの熱可塑性	熱可塑性セルロー ス	
	セルロースナノファイ バー	1107	高弾性率素材	セルロースナノファイバーの製造・利用技術の開 発	ナノファイバー化	バイオファイバー	新素材
	新原料	1108	原料転換(CO ₂ 、バイオエタ ノール利用)	CO ₂ とエチレンによる高強度脂肪族ポリケトン繊維 の開発	合成プロセスの確立	脂肪族ポリケトン ポリビニールアル コール	省資源
	環境影響評価	1109	環境貢献度の定量評価 (CO ₂ 、省エネ)	新技術、新製品のLCA評価 (総エネルギー使用量、総CO ₂ 発生量)			
リサイクル	繊維製品素材分離 技術開発	1201	ポリエステル及びナイロン/ 綿、ウール、ウレタン素材等 の低コスト・高効率分離技術	各種繊維の分離技術とLCA評価をベースとした リサイクル技術の開発 (ポリエステル及びナイロン/綿、ウール、ポリウ レタン等の分離技術の開発)	ポリエステル及びナイロン/ 綿、ウール、ポリウレタ ンの分離		
	小規模・地域分散プ ロセスの開発	1202	多種素材混合繊維製品のリ サイクル	回収システムの構築、リサイクル品の商品化技 術の開発、素材分離技術開発	回収費用低減・地域毎の再 生市場構築		
	染料・高次加工処 理薬剤の抽出技術	1203	染料の分離	繊維からの染料抽出技術の開発 (脱色技術、染料成分の分離技術の開発)	リサイクル品の品質向上		リサイクル品の品質向 上
		1204	高次加工処理剤の分離	繊維からの高次加工処理剤の分離・抽出技術の 開発	各種素材分離処方を阻害 リサイクル品の品質向上		リサイクル品の品質向 上
	ケミカルリサイクル	1205	ナイロン66繊維のリサイク ル	ナイロン66繊維のケミカルリサイクル技術の開発	ケミカルリサイクル技術		省資源
		1206	アクリル繊維のリサイクル	アクリル繊維の材料及びケミカルリサイクル 技術の開発	商品化技術		省資源
		1207	ポリウレタン繊維のリサイク ル	ポリウレタン繊維のケミカルリサイクル技術の開 発	ケミカルリサイクル技術		省資源
		1208	ポリ乳酸繊維のリサイクル	ポリ乳酸繊維のケミカルリサイクル技術の開発	ケミカルリサイクル技術		省資源
		1209	回収天然繊維のリサイクル	綿のエタノール発酵酵素、羊毛の有用化学物質 転換技術の開発	ケミカルリサイクル技術		省資源
	染料・高次加工処 理剤の易分離	1210	易分離性染料	易分離性染料の開発	リサイクル品の品質向上		リサイクル品の品質向 上

大項目	小項目		ファイバーに求められる機能	研究開発の方向性	課題	繊維製品名 繊維素材名	期待される効果
省エネルギー	汎用繊維の高性能化	1301	高弾性率 高耐熱性	ポリマー改質・CNT複合化技術の開発	高性能化技術 ナノテクノロジー	高性能ポリエステル ナイロン ポリプロピレン	省エネルギー 軽量化 長寿命化
	繊維製造エネルギー低減	1302	新製糸技術	新製糸技術の開発(現状の製糸工程のエネルギーを30%削減)	加工プロセスの改良	既存合繊	製糸工程のエネルギー低減、CO2排出削減
		1303	ポリエステルの低温染色性向上	常温(低温)可染ポリエステルの開発	高温染色時の物性低下 染色工程の省エネルギー	新規合繊 生物由来ポリエステル	染色工程の省エネルギー低減、CO2排出削減
		1304	加工プロセスの改良	糸加工処理技術の開発 (高効率加熱装置、新規染料洗浄技術、超臨界染色など非水系染料挿入技術、インクジェット染色用顔料及び固着技術、染色時の形態安定化技術など)	易染・高堅牢度を満足させる新規ポリマー、新規染料の開発 コストダウン 環境負荷低減	新規合繊 高選択性局所繊維 加工技術	製造工程のエネルギー低減 多品種小ロット生産の高効率化
	機能性繊維使用による省エネ化	1305	発熱、吸熱、放熱特性向上	新規機能性繊維の開発 (温湿度の変化に応じて構造が変わるテキスタイルの開発)	変換熱量の向上	吸熱・発熱繊維	冷暖房エネルギー、CO2排出削減
	超保温繊維	1306	保温性能、発熱性能	空気層の最適配置等による保温性の向上、発熱機構の適用	ナノボイドなど繊維構造設計他	ポリエステル、ナイロンなど汎用素材をベースに	保温性衣料、保温材(断熱材)としての展開(大幅な省エネ)、CO2排出削減
環境対策等	繊維製造関連の環境負荷低減	1401	使用可否の判別 低コスト	生分解性ポリマーの時限コントロール技術	使用中の劣化	環境適合繊維	環境負荷低減
		1402	染料、糊、薬剤の高効率処理技術の開発 (コスト低減、環境負荷低減)	環境負荷の少ない低浴比染色技術、高次加工技術の開発 (超臨界流体利用染色技術、天然系色素の利用後術、酵素利用プロセスの開発)	染色工程排水処理コストダウン 染料の環境汚染低減 糊等の環境汚染低減	新規処方	環境負荷低減
		1403	易減量	アルカリを使用しない減量技術の開発	易減量ポリエステル	易減量ポリエステル	環境負荷低減
		1404	環境対応ポリエステル	新規ポリエステル触媒の開発	ポリエステル触媒技術	新規ポリエステル	環境負荷低減
	安全対応	1405	難燃・非溶融合繊	非ハロゲン系防炎剤による不融化繊維(炭化促進技術)の開発 (非ハロゲン系防炎剤、原系改質・後加工技術)	不融化熱可塑性繊維	新規ポリマー	生活の安全性
	繊維を活用した高効率分離技術の開発	1406	高効率・低コスト化	バイオエタノールの分離/新化学・分離プロセスの開発、エチレングリコール/水・分離プロセスの開発、メタノール/エチレングリコール・分離技術の開発	製造・分離プロセスの改良	エタノール透過膜・中空糸膜、ゼオライト膜	エタノール濃縮プロセスの開発、各種有機化合物分離プロセスの開発、CO2排出削減
	ウラン等海水中の有用金属資源回収	1407	ウラン吸着	選択的ウラン吸着材	回収効率向上、吸着率向上・速度向上、耐久性向上	吸着材	未利用資源の回収
	海水淡水化処理装置	1408	生産水質の高度化 生産水コスト低減	前処理用中空糸膜モジュール及び高機能逆浸透膜(平膜、中空糸膜)の開発	中空糸膜処理水質向上 耐酸化性逆浸透膜	高効率中空糸膜 逆浸透膜モジュール	水資源の確保
	排水処理装置	1409	排水の再利用(生産水質の高度化、生産水のコスト低減)	高機能繊維、高機能中空糸膜及び逆浸透膜(平膜、中空糸膜)、微生物担体繊維の開発	有機物の除去(ファウリング防止) 耐酸化性逆浸透膜	イオン交換繊維 活性炭繊維 微生物担体繊維	環境保全 水資源の確保
	大気処理装置	1410	エアフィルター、バグフィルターの高性能化	高機能フィルターの開発(VOC除去技術、フッ素代替材の開発)	長寿命化 耐熱性向上 有害物質の高効率捕集	高強度・高耐熱性繊維	長寿命化
	電磁波遮蔽繊維構造体	1411	柔軟性を維持しつつ電磁波遮蔽性能を発現	導電成分の繊維内部への配合 導電成分による繊維の被覆	高率粒子配合技術の確立 皮膜形成技術	ポリエステル、ナイロンなどを汎用素材をベースに	電磁波環境における防護服
	ケミカル防護服	1412	耐薬品性	耐薬品性、ガスバリア性の優れたポリマー設計	新規ポリマー設計、繊維構造体設計	新規ポリマー設計	薬剤使用環境における防護服
	高性能吸着繊維	1413	吸着性能	制御された微細構造を有する新規活性炭繊維の設計と開発	新規活性炭繊維の創出	炭化可能な繊維素材、ブレンド繊維など	VOC吸着材、高性能フィルターなどへの応用
新規高吸水性繊維	1414	吸水性能、保水性能	高い吸水性を発現するポリマー設計	新規ポリマー設計、繊維構造体設計	新規ポリマー設計、生分解性ポリマーをベースに	水分付与を目的とした繊維構造物の使用(砂漠緑化など)	

重要技術

大項目	小項目		ファイバーに求められる機能	研究開発の方向性	課題	繊維製品名 繊維素材名	期待される効果
自動車	外板部材 フード トランクリッド スポイラー 屋根 ドアパネル トラック架装	2101	低コスト	(1)高加工性・環境負荷低減技術	高コスト	熱可塑性炭素繊維強化プラスチック	大量生産が可能になる 適用性が拡大する
		2102	高速成形性	(2)表面欠点解消成形技術(グラス塗装)	成形サイクルが長い		
		2103	軽量性	(3)疲労性、寸法精度、接合性などの評価法	仕上げに手間が掛かる 衝撃設計の自由度が少ない		
		2104	外観(塗装性)	(4)繊維複合のリサイクル技術とシステム	リサイクルできない		
		2105	設計の自由度 リサイクル	(5)その他 均一分散技術 深絞り形状成型技術			
	駆動装置 ドライブシャフト	2106	軽量性	(1)高加工性・環境負荷低減技術	高コスト	炭素繊維強化プラスチック	大量生産が可能になる 燃費が向上する
		2107	剛性 制振性 低コスト	(2)制振化技術(金属以下) (3)その他 耐熱性向上 高強度・高弾性化	成形サイクルが長い 振動吸収ができない		
		2108					
	車体(ボディ) 車体 車体回り部材	2109	軽量性	(1)高加工性・環境負荷低減技術	高コスト	炭素繊維強化複合材 熱可塑性炭素繊維強化プラスチック	大量生産が可能になる 燃費が向上する リサイクルが可能になる 防錆処理が不要になる 歩行者安全性の向上に繋がる
		2110	高強度、高剛性	(2)高強度炭素繊維	成形サイクルが長い		
		2111	耐衝撃性	(3)低線膨張化技術	耐衝撃性が低い		
		2112	低コスト	(4)高速衝突時の破断防止材料技術	寸法精度が低い		
		2113	リサイクル性	(5)繊維複合材のリサイクル技術とシステム	リサイクルできない		
		2114		(6)その他 薄層多軸プリプレグシートとその成型法の開発 バリの出ない加工法 熱可塑樹脂マトリックス 等方特性の発現 母材の最適化、繊維と母材の密着、フィラ-選定、解析等 炭素繊維含有率が低くて高物性が得られる繊維配向 EB照射技術 超臨界流体の特性利用			
	パネル インテリアパネル	2115	軽量性、塗装性	(1)高加工性・環境負荷低減技術	仕上げに手間が掛かる	熱可塑性炭素繊維強化プラスチック(射出成形品)	大量生産が可能になる 燃費が向上する リサイクルが可能になる
		2116	低価格	(2)高性能ペレット生産技術	リサイクルできない		
		2117	リサイクル性	(3)繊維複合材のリサイクル技術とシステム	コストが高い		
		2118		(4)その他 高品位外観性			
	エンジンカバーなど	2119	軽量性	(1)炭素繊維入り耐熱性樹脂ペレット	耐熱性が劣る	熱可塑性炭素繊維強化プラスチック(射出成形品) アラミド繊維強化プラスチック	大量生産ができる 燃費が向上する 安全性が向上する
		2120	低コスト	(2)低コスト炭素繊維	成形サイクルが長い		
		2121	耐熱性	(3)繊維強化材のリサイクル技術と体制	リサイクルできない		
2122		リサイクル性	(4)その他 安全性、吸振(音)性 高強度化				
燃料タンク 高压ガス(CNG、水素)タンク	2123	軽量性	(1)炭素繊維の高強度化	耐衝撃性が劣る	炭素繊維強化プラスチック	大量生産が可能になる 燃費が向上する	
	2124	高強度	(2)欠陥の発生しない成形技術	より高強度系が必要			
	2125	耐衝撃性	(3)CFRPの耐衝撃性改善				
その他自動車部品	2126	軽量性	(1)耐熱性に優れた熱可塑性炭素繊維強化プラスチック	高コスト	炭素繊維強化プラスチック	大量生産が可能になる	

大項目	小項目		ファイバーに求められる機能	研究開発の方向性	課題	繊維製品名 繊維素材名	期待される効果	
	各種機構部品	2127	高強度、高剛性 耐摩耗性 耐薬品性 耐熱性	(2)その他 摺動磨耗性向上 繊維の均一分散配向、熱可塑射出成形技術 リサイクル技術	耐熱性が不足(使用部位による)	熱可塑性炭素繊維強化プラスチック(射出成形品)	燃費が向上する	
航空機	二次構造材	2201	軽量性	(1)高加工性・環境負荷低減技術	成形コストが高い	炭素繊維強化プラスチック	燃費が向上する メンテナンスコストが低減する	
	昇降舵、方向舵 フェアリング、フラップなど 内層部材	2202	高剛性	(2)ダメージを示す樹脂システム				
		2203	ダメージの発見容易性	(3)その他 修理法の開発				
	翼リーディングエッジ ラドム フロアパネル	2204	軽量性、	(1)短時間成形技術(樹脂、成形法)	高コスト 耐衝撃性が不十分 ダメージが発見し難い 水滴などでのII-ジョ発生	炭素繊維強化プラスチック	一層の量的拡大が可能になる 燃費が向上する	
		2205	高剛性	(2)CFRPの耐衝撃性改善				
		2206	耐衝撃性 耐エロージョン	(3)その他 耐エロージョン対策の された複合材 電波透過・電波吸収複合材				
	一次構造材	垂直翼、水平翼 床桁材 主翼外板 主翼桁材 胴体	2207	軽量性	(1)炭素繊維の強度、弾性率アップ	設計伸度の一層のアップが求められる 成形コストが高い 欠陥の発見がし難い	炭素繊維強化プラスチック	一層の量的拡大が可能になる 燃費が向上する 検査コストが低減する
			2208	高強度、高剛性	(2)CFRPの靱性改善			
			2209	靱性	(3)簡便な非破壊検査技術			
			2210	低コスト	(4)ダメージ発見の容易なシステム			
		2211	ダメージの易発見性	(5)その他 被加工性 リサイクル 非加熱硬化型樹脂				
	超高速ジェット機 構造部材	2212	軽量性	(1)高耐熱、高靱性樹脂開発	耐熱性が不十分 超高速巡航時の強度と常温時の靱性が両立しない	耐熱性樹脂使い 炭素繊維強化プラスチック 耐熱樹脂複合材(ポリアミド、ビスマレイミド等)	新規超音速機の実用化に繋がる	
		2213	高強度、高剛性	(2)修理方法開発				
		2214	耐熱性 靱性	(3)その他 短時間成形、短時間硬化樹脂				
	エンジン カウリング ノーズコーン ファンブレード プロペラ	2215	軽量性	(1)流動性の良い耐熱性熱可塑樹脂	比強度、比弾性率が低い 高コスト	熱可塑性炭素繊維強化プラスチック	一層の量的拡大が可能になる	
2216		高強度、高剛性 耐熱性 低コスト	(2)その他 強度利用率の良い炭素繊維および熱可塑樹脂 耐衝撃性、耐エロージョン					
ヘリコプター部材 ボディー ローターブレード	2217	軽量性	(1)高伸度、高強度化	靱性が不十分 振動吸収が不十分 衝撃性が劣る	熱可塑性炭素繊維強化プラスチック	一層の量的拡大が可能になる 乗客の安全性が向上する メンテナンスコストの低減に繋がる 女王性の向上に繋がる		
	2218	高強度、高弾性率	(2)振動吸収構造材					
	2219	高サイクル疲労強度 振動吸収性	(3)耐衝撃性改善					
その他航空(ロケット等) ロケット構造 燃料タンク	2220	軽量性	(1)極低温時の強度、靱性向上	タンクの金属ライナーが必要である 極低温時の靱性、亀裂防止、機密性確保が悪い	炭素繊維強化プラスチック	ロケット構造の軽量化、低コスト化に繋がる 一層の量的拡大が可能になる		
	2221	高強度、高弾性率	(2)線膨張特性改善					
	2222	耐極低温 機密性	(3)信頼性向上					

大項目	小項目		ファイバーに求められる機能	研究開発の方向性	課題	繊維製品名 繊維素材名	期待される効果
車輦	鉄道車輦 ボディー 台車	2301	軽量性	(1)高加工性・環境負荷低減技術	高コスト	炭素繊維強化プラスチック	量的拡大が可能になる 車輦の高速化が可能になる 車体の低コスト化に繋がる
		2302	高剛性	(2)大型品の成形技術	生産性が低い		
		2303	不燃性 低価格	(3)その他 生産性向上 熱特性の改善 CFRPの耐衝撃改善 リサイクル技術			
船舶	外板、マスト 船体 ヨット用マスト	2401	軽量性	(1)高加工性・環境負荷低減技術	高コスト	炭素繊維強化プラスチック	一層の量的拡大が可能になる 船舶の高速化が可能になる
		2402	高強度	(2)CFRPの耐衝撃改善	衝撃性が不十分		
		2403	耐衝撃性	(3)複合材と金属の接合技術	金属との接合技術が確立していない		
ロボットなど	搬送ロボット ロボットアーム	2501	軽量性	(1)高弾性率炭素繊維	剛性が不十分	炭素繊維強化プラスチック	一層の量的拡大が可能になる 搬送サイクルの短縮が可能になる
		2502	剛性	(2)硬化収縮の少ない樹脂	成形寸法の精度が不十分		
		2503	寸法精度	(3)大型物の成形技術	高コスト		
		2504		(4)その他 成形性 寸法精度・安定性 取付方法			
エネルギー・関係	発電用風車等 ブレード	2601	軽量性	(1)炭素繊維の高強度化	高コスト	炭素繊維強化プラスチック	省エネが可能になる 一層の量的拡大が可能
		2602	高強度	(2)グリフォームの製作技術			
		2603	低コスト	(3)効率的な成形技術			
		2604		(4)その他 ポリマーの繊維化技術			
リサイクル	繊維強化プラスチック	2701	易リサイクル性	(1)リサイクル技術	コストパフォーマンスが悪い	熱可塑性炭素繊維強化プラスチック	環境保全に貢献する 省エネになる
		2702	環境性能	(2)炭素繊維と樹脂の分離技術	廃材の処理に制限がある		
		2703	コストパフォーマンス	(3)複合材料リサイクルの社会的システム確立	炭素繊維と樹脂の分離が難しい		
部材化共通技術	(1)設計技術 (2)評価・分析技術	2801		(1)設計コンセプト、CAD/CAM/CAE技術			
		2802		(2)ヘルスメモタリング・モニタリング技術、非破壊検査			
上記分類以外		2901		(1)ゴム、基布等との複合化			
		2902		(2)フィルムインサート技術			
		2903		(3)塗装フィルム			
		2904		(4)CF製造プロセス開発			
		2905		(5)高強度化			
		2906		(6)その他 耐火性向上、有効な耐震補強材 高融点熱可塑性ポリマー			

重要技術

大項目	小項目		ファイバーに求められる機能	研究開発の方向性	課題	繊維製品名 繊維素材名	期待される効果
建設	建築・土木構造物、資材	3101	軽量高強度、耐久性	高強度繊維の低コスト化 高強度繊維・マトリックス接着技術	軽量高強度(橋梁:軽量化、超スパン化)(高層ビル化)、耐久性、耐震性	構造部材用炭素繊維、アラミド繊維、ポリアレート繊維、高強度PVA繊維、ピロニオン繊維	軽量化と設計の自由度向上 易作業性、耐久性、ひび割れ防止
		3102	耐震性	高強度シートによる補強、強度アップ	在来工法と異なる特殊工法	炭素繊維織物、斜め織	鉄筋使用のかわり厚減
		3103		高靱性コンクリート	繊維配合マトリックスの最適化 コンクリート他との付着性 高強度繊維の低コスト化		構造部材用炭素繊維、アラミド繊維、ポリアレート繊維、高強度PVA繊維
	土壌補強材	3104	土壌が草木等で強化するまでの補強、防崩壊性、土砂の流出防止	安全・安心材料、低環境負荷、噴泥防止	時限分解性 強度の向上	資材用繊維の開発、PLA繊維の活用	土壌補強材の時限分解による環境負荷減少
	内装材(建設/自動車含む)	3105	難燃性、自己消火性の向上	難燃性、自己消火性の向上	環境配慮(非臭素系防炎剤使用等)	炭素(難燃)繊維、新機能繊維の後加工による機能の高度化	難燃性、自己消火性の向上
		3106	VOC吸収、有害化学物質からの防護	後加工による高度機能付与/自動車を含む	VOC吸収	後加工による機能の高度化	安心、安全、有害物質からの防護 シックハウス対策、難燃性の向上、室内の快適性向上
		3107	発熱・放熱	衣料用高機能繊維の応用	プラス 機能	現行ポリエステル機能素材 + 機能	省エネルギー
		3108	調光作用	異型断面、複合繊維	調光作用	調光繊維	室内の快適空間
		3109	アスベスト(防音代替、断熱、安全・安心)	内装材 - アスベストの機能を代替するシート等の開発			アスベスト代替
	情報家電	携帯電話・電子新聞ディスプレイ部材	3201	超低透水性 ガスバリア性 柔軟性他 超薄基盤 電子部品雄均一性向上	ナノ繊維製造用複合系の延伸によるナノ繊維高強度化と2次元ランダム配向マトリックス含浸技術	・ナノ繊維開繊技術による極細化 ・ナノ繊維強化用マトリックスの開発	透明多機能膜 透明繊維複合シート
3202			リアプロジェクター式ディスプレイスクリーン結像機能	精密・高速の製織・準備技術	光ファイバー精密製織	細繊維プラスチック光ファイバー	低コスト大型リアプロジェクターの実現
3203			導電性の布帛、繊維構造材	CNTの複合化技術 無機ナノ複合機能化技術	導電性・伝導性アップ	CNTの高機能化 無機ナノ複合化繊維	エネルギー削減
FED電子膜		3204	高導電性、易電子放出性、均一性	CNT配向成長、大面積化、均一性向上技術	長寿命化、単層CNTに関しては均一性	スーパーグロスCNT 2層CNT	PDP置き換え
高周波素子関連部材(2)		3205	ミリ波帯域電磁波吸収、電子機器の誤動作防止	対高周波機能(反射、吸収等)シート状部材	ミリ波帯域電磁波吸収、電子機器の誤動作防止	対高周波機能(反射、吸収等)シート状部材	
光ファイバー		3206	解像度改良 伝達性能	極細化、軽量化、耐熱性の向上、増幅性の付与	使用環境の高温化による耐熱性の要求	高品質光ファイバー ナノファイバー(海鳥型複合紡糸)	小規模、光通信網の整備、用途の拡大
生活(医療、安心・安全、快適部材)		組織再生用部材(生体適合ナノ布帛、体内手術用縫合糸、人口血管、人工透析)	3301	細胞増殖性、組織形成性、細胞培養特性	時限分解用新規高分子の重合、複合紡糸によるナノ繊維製造、複合系の編織と開繊技術 生体適合性・自由局面創生技術	ナノ繊維の編織技術 新規高分子設計 高強度化 高度複合化 伸縮性不足、強度不足	ナノ繊維による生体適合ニット材料等
	3302		高伸縮性、高弾力性、生分解性を併せ持つ繊維	繊維の複合化	生体異物反応	PLAなど生分解性ポリエステルに高伸縮性、高弾力性を付与した繊維	高伸縮性、高弾力性、生分解性を併せ持つ繊維
	3303			生体適合ニット素材の開発	伸縮性不足、強度不足	ナノ繊維による生体適合ニット材料	高伸縮性、高弾力性、生分解性を併せ持つ繊維
	3304		分離性能の高度化	極細化、吸着制御、高性能化	血球分離性能	ナノファイバー	小型化
	3305		PLA繊維等安全性	重合(触媒)法の改良	金属スズの残存	PLA繊維等	安全性の向上、インプラント用途拡大
	3306		皮膚の病気を直すための医薬機能	加工法、加工薬剤の開発	皮膚の病気を直すための医薬機能	医薬機能を付与できる繊維素材	新たな医療行為
	インプラント		3307	ポリ乳酸などの生分解性ポリマーの時限化など	複合紡糸による段階的分解性付与、分子量、分子量分布制御等	分解速度の制御	ポリ乳酸繊維等
	防護材	3308	有害物質(化学物質・ウイルス・細菌等)からの防護	薬物吸着繊維、高性能フィルター	対化学物質、ウイルス、細菌性能評価	ナノファイバー 芯鞘構造糸 性能評価	安全医療 有害物質フリー
		3309	刃物、弾丸等からの衝撃緩和	高強度繊維		高強度布帛	防弾、防刃

大項目	小項目		ファイバーに求められる機能	研究開発の方向性	課題	繊維製品名 繊維素材名	期待される効果	
	快適素材	3310	体温調整素材 クールビス、ウォーム ビス	凝固、融解熱の利用、水分を吸 収し、放出する素材の開発	冷却、吸放湿による発汗コント ール (現状、熱容量が少ない)	パラフィン系マイクロカ プセル PCM(相転換材料)含 有繊維・吸湿発熱繊維	温暖化対策、省エ ネルギー	
		3311	高強力布帛	エアコン機能を付与できる繊維 素材の開発	エアコン機能 エアポンプ型衣料		省エネ	
		3312	その他の体温調節素 材	その他の体温調節素材				
		3313	着心地、風合い・安 心感	生体適合性、好感触素材の開 発	生体適合性、好感触素材	ポリエチレンビニルアル コール繊維、水溶性繊 維(工程助剤) 後加工 ナノファイバー	ファッションと機能 性の複合メリット	
		3314	消臭、防汚性	光触媒の繊維付着	光触媒の付着方法	光触媒による機能付与		
	自律応答繊維系 材料	3315	情報伝達	ウェアラブルコンピュータ	繊維と通電、情報をのせる		服から情報を取り 出す	
		3316	体の痛みを感知し、 適切な補助をする スーツ	介護用ボディスーツ(補助スー ツ) 体の痛みを感知し、適切な補助 をするスーツ	多額な研究開発費・専門性・倫 理 人体への影響	炭素繊維		

重要技術

ファイバー分野の技術マップ(8/9)

[基盤技術(1/2)]

大項目	中項目	小項目	研究開発の方向性及び課題	ファイバーに求められる機能と期待される効果	繊維製品名 繊維素材名	社会的ニーズ に応える技術	技術優位性	市場インパクト	
安全で豊かな生活を具 現化する繊維技術	高強度・高靱性化(軽く 強くフレキシブル)	ナノ複合化繊維	4101 前駆体繊維とナノ材料の複合 ナノ金属繊維との複合化技術の開発 ポリマー設計・合成 ナノ材料混合技術 製糸・焼成技術 中空系化	高強度、導電性、軽量、耐久性、耐薬性 繊維構造制御	ナノ材料複合繊維 軽量コンポジット				
			4102 連続系化技術 湿式紡糸技術	高い耐衝撃性、圧縮強度(>100GPa)	カーボンナノチューブ繊維				
		汎用繊維の高性能 化	4103 超高靱性と強度のバランス(Spider Silk 状繊維)、 高強度繊維の低ヤング率化、繊維非晶領域の分子構 造制御技術	強靱、高伸張性(よく伸びて強靱な繊維)	柔軟・高強力汎用合成繊維				
	高機能化(優れた働 き)	ナノ繊維材料	4104 ナノレベルのポリマーアロイ技術を用いた高性能化 ナノアロイ技術の活用、基盤技術の確立 高性能ナノ構造繊維の開発	新規機能発現	新規高性能ハイブリッド繊維				
			4105 光電変換機能の開発	電荷分離機能繊維設計技術、高光変換効率 化、耐久性向上、長寿命化、低価格化	ソーセル部材				
		新機能複合材料	4106 新規熱可塑性樹脂系複合材料の開発 新規樹脂設計技術の開発	高強度、リサイクル性、易成形性、 軽量化による省エネ、先進移動体への活用	ポリマー・繊維複合化技術				
	高感度化(美しく心 地よい)	インテリジェントファ イバー	4107 使用環境の高温化による耐熱性の要求 家庭内高速光ファイバーネットワークの構築	解像度改良、伝達性能の向上 小規模、光通信網の整備、用途の拡大 極細化、軽量化、耐熱性の向上、増幅性の付 与	高品質光ファイバー ナノファイバー(海島型複合紡 糸)				
			4108 高機能・ソルゲル無機繊維創生技術の開発 靱性のある有機無機ハイブリッド繊維形成	これまでない多彩な発光色と廉価な発光材 料の提供 ナノハイブリッド、高効率な(光)触媒機能、吸 着機能など 多色人工発光系の開発 感度向上と水溶性向上	センサー、 金属酸化物ナノファイバー、 自己集合型ナノファイバー 発光基質、発光酵素				
			4109 耐洗濯性などの衣服特質を持つ導電性ファイバー 耐洗濯性、耐折曲特性の向上	新衣料による需要創出	アクチュエータ 超高機能インテリジェント服				
			4110 エレクトロテキスタイル 情報機能を持つファイバーとテキスタイル	デバイス化 エネルギー変換機能 ファブリック化の設計技術	超高機能インテリジェント服				
	高感度化(美しく心 地よい)	未来型染色加工技 術	4111 インク開発、染料固着技術の開発 電子化技術(含ソフトウェア)	未来型染色加工技術、環境対応	オンデマンドデザイン・加工				
			4112 オンデマンドデザインと感性評価 テキスタイルデータのデータベース化	国産テキスタイルのブランド化	日本ブランド創出 機能性テキスタイル				
			4113 ナノ繊維の織・編み技術 ナノ繊維の積層技術 繊維・布帛の機能化技術	制電・導電 防塵 快通防塵衣料	防護服、消防服 クラス10、クラス1以下、対応 の快通防塵衣料				
	自然と環境に優しい繊 維技術	天然由来型繊維技術 (脱石油)	バイオマススペース の合成繊維	4201 バイオマスからの繊維用基幹物質(モノマー)・ポリマー の製造技術及び繊維化技術の開発 バイオマスリファイナリーによるプラットフォームケミカル の開発と利用 価格に見合う高付加価値用途の開発	バイオベースのポリマー用基幹物質(モノ マー) 非石油系素材への転換 新繊維素材の開発 コストダウン可能な新繊維生産システム 高付加価値用途の拡大	バイオベースのポリマー用基 幹物質(モノマー) 新規バイオベースファイバー			
				4202 天然由来炭素繊維前駆体の開発 ポリマー設計・合成 製糸・焼成技術	天然由来炭素繊維前駆体、 非石油系素材への転換、 カーボンニュートラル	天然由来炭素繊維			
4203 非石油系スーパー繊維部材の開発			強度、耐熱性、成型加工性 石油由来スーパー繊維の代替	超高強度再生繊維					
4204 バイオマスポリマーと高強度繊維技術の複合化 バイオマス繊維の複合化技術			脱石油資源化、高強度、CO2排出削減、 原料の供給安定性の確保	高強度、バイオマスポリマー					
自然活用型繊維技術 (自然に学ぶ)		スーパーバイオミ テックス	4205 バイオ繊維素材を基礎とする超高機能部材の開発 バイオ改変繊維の開発 遺伝子組み換え技術、組織培養技術、育種技術による 天然繊維の改質技術の開発	生体親和性超機能繊維、再生医療の需要拡 大、新市場開拓、環境負荷低減 高吸水性、高保水性、生体適合性、安全性、 力学強度、防カビ、防臭 高性能化技術 高機能化、高付加価値化	バイオナイロン、クラッド繊維 新規タンパク繊維 新規バイオ変性植物繊維				
			4206 超高機能セルロースの開発 強度不足、生体適合性、安全性、成型加工性		セルロース複合繊維				
			4207 生体機能を模倣したナノ構造制御による高機能化 ナノアロイ技術の活用、基盤技術の確立	ナノレベルの構造に起因する高機能繊維、省 エネ、新規機能発現	ポリエステル、ナイロン バイオミテックスファイバー				
資源・エネルギー有効 利用(リサイクル)		省エネルギー繊維 化技術	4208 新規重合触媒の開発、低温活性触媒の開発 重合時間の短縮、蒸留効率の向上、放熱量低減	重合時間の短縮、重合エネルギー低減、製造 工程のエネルギー低減	低エネルギー、低コストポリエ ステル				
			4209 炭化収率が高い炭素繊維前駆体の開発 ポリマー設計・合成	高炭化収率 高強度・高弾性率、省エネ 製造エネルギー低減	炭素繊維、軽量コンポジット				
		4210 リサイクルしやすい繊維製品設計 リサイクル可能な副素材の開発	省資源	易リサイクル繊維部材					
構造精密制御技術	構造精密制御技術	4301 超構造精密制御による高性能繊維材料の開発	高性能、高機能、超強力	超構造高強度繊維					
		4302 ナノフィブリル化技術の開発		セルロースシングルナノファイ バー、高性能フィルター、電子 ペーパー					
	エレクトロスピニン グ技術	4303 生産性の向上、高強度化技術の開発、低コスト化、溶 媒フリー化 極細化、高配向化	新高性能・高機能	マイクロ・ナノサイズ繊維、フ ィルター					
		4304 立体成型技術 捕集・収束技術、高配向化		E SP ナナヤーン、機能原糸					
	二次加工技術(織 り、成形技術)	4305 繊維素材と加工技術のマッチング 最適化条件の探索、軽量化と物性の両立	2次製品高性能・高機能化、軽量化、軽量化 による省エネ	複合材料					
		4306 多軸織物、ブレード(組み物) 高形成速度 工程連続化(樹脂含浸・成形)	先端材料のプリフォーム技術、超高強力・複雑 形状コンポジット	炭素繊維・アラミド繊維複合材 料					

ファイバー分野の技術マップ(9/9)

〔基盤技術(2/2)〕

大項目	中項目	小項目	研究開発の方向性及び課題	ファイバーに 求められる機能と期待される効果	繊維製品名 繊維素材名	社会的ニーズ に応える技術	技術優位性	市場インパクト
革新的製造技術(繊維、繊維製品)	革新型加工技術	4307	超臨界CO ₂ 、低温プラズマ加工、電子線照射など革新加工技術の繊維加工への応用	未来型繊維加工、幅広い分野への応用 コストパフォーマンス向上	各種繊維・テキスタイル			
		4308	ドライブプロセス染色仕上げ加工技術 無水型染色仕上げ技術	未来型繊維加工、省エネ、低コスト、低環境負荷	各種繊維・テキスタイル			
		4309	低環境負荷薬剤の開発 易分解性薬剤、低リスク薬剤の開発	未来型繊維加工、環境対応(低環境負荷等)	各種繊維・繊維製品			
		4310	無縫製システム (モールド衣服、テープ縫製、融着縫製等) モールド用繊維、接合強度	未来型縫製、縫製の合理化	衣服			
	革新炭素繊維	4311	溶解紡糸炭素繊維前駆体の開発 ポリマー設計・合成 製糸・焼成後術	革新炭素繊維前駆体(溶解性)、製造エネルギー低減 低コスト化・市場浸透 省エネ 溶剤レス	炭素繊維			
		4312	炭素繊維細繊維化(ポイド形成構造、ポイド形成方法) 製糸・焼成技術 加工技術	超高比表面積、表面高機能化、超軽量化 (吸着、反応、電極)	炭素繊維			
	革新湿式紡糸技術	4313	高性能・高機能繊維の開発 天然繊維素材の高配向化による高性能化、均一湿式 相分離による均質多孔化 ファイバーのミクロ構造制御	耐溶剤性、化学安定性、低コスト、高性能化 環境適合性、安全性	結晶化度制御繊維			
	ナノ構造制御複合 紡糸	4314	ナノ化、配向制御・構造発色ナノファイバーの開発	超高機能性、高強度化	機能性ナノテキスタイル、 ファッションテキスタイル			

重要技術

ファイバー分野の技術ロードマップ(4/16)

(マテリアルセキュリティ分野(4/4))

大項目	小項目	ファイバーに求められる機能	研究開発課題	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
環境対策等	安全対応	難燃・非溶融繊維	非ハロゲン系防炎剤による不融化繊維	非ハロゲン系防炎剤開発(消防法カーテン基準合格)	原系改質・後加工による炭化促進技術														
	繊維を活用した高効率分離技術の開発	高効率・低コスト化	バイオエタノールの分離/新化学・分離プロセスの開発	機能膜によるバイオエタノール分離プロセス															
	ウラン等海水中の有用金属資源回収	ウラン吸着	選択的ウラン吸着材	選択的ウラン吸着材の開発															
	海水淡水化処理装置	生産水質の高度化 生産水のコスト低減	前処理用中空系膜モジュール及び高機能逆浸透膜(平膜、中空系膜)の開発	前処理用中空系膜(SDI:2以下、有機物除去) 高機能逆浸透膜(耐酸化性、ホウ素・ヒ素除去)															
	排水処理装置	排水の再利用(生産水質の高度化、生産水のコスト低減)	高機能繊維、高機能中空系膜及び逆浸透膜(平膜、中空系膜)、微生物担体繊維の開発	高機能繊維 高機能中空系膜(有機物除去) 高機能逆浸透膜(耐酸化性) 微生物担体繊維															
	大気処理装置	エアフィルター、バグフィルターの高性能化	高機能フィルターの開発	高機能フィルターの開発															
	電磁波遮蔽繊維構造体	柔軟性を維持しながら電磁波遮蔽性能を発現	導電成分の繊維内部への配合、導電成分による繊維の被覆	電磁波遮蔽繊維構造体の開発															
	ケミカル防護服	耐薬品性	耐薬品性、ガスバリア性に優れたポリマー設計	高性能ケミカル防護服の開発															
	高性能吸着繊維	吸着性能	制御された微細構造を有する新規活性炭繊維の設計と開発	新規活性炭繊維の設計と開発															
	新規高吸水性繊維	吸水性能、保水性能	高い吸水性を発現するポリマー設計	新規高吸水性繊維の開発															

重要技術

大項目	小項目	ファイバーに求められる機能	研究開発の方向性	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020							
ロボットなど	搬送ロボット ロボットアーム	2504	研究開発の方向性 (4)その他 成型性 寸法精度・安定性 取付方法	CFRPの機能性・信頼性向上(成型性) 高性能CFRP成形技術開発 (寸法精度・安定性向上) 接着・接着および表面処理技術(複合材と金属 の接合)																				
					エネルギー・関係	2601 2602 2603 2604	軽量性 高強度 低コスト その他	革新的炭素繊維の開発(強度アップ) 中間基材の開発(プリフォーム) 革新的成型技術開発(低コスト、短時間) 中間基材の開発 (ポリマーの繊維化技術)																
									リサイクル	2701 2702 2703	易リサイクル性 環境性能 コストパフォーマンス	リサイクル技術(繊維複合材のリサイクル技術) リサイクル技術(炭素繊維と樹脂の分離) リサイクル技術開発(繊維複合材のリサイクル・システムの確立)												
													部材化共通技術	(1)設計技術 2801 (2)評価・分析技術 2802	効率的な構造設計 強度及び剛性の利用率向上、衝撃設計 部材の常時モニタリング 効率的な非破壊検査	革新的設計技術 (材料モデリング) 製品評価・モニタリング技術の開発 (ハルモニタリング、非破壊検査の実装)								
上記分類以外	2901 2902 2903 2904 2905 2906	(1)ゴム、基布等との複合化 (2)フィルムインサート技術 (3)塗装フィルム (4)CF製造プロセス開発 (5)高強度化 (6)その他 耐火性向上、有効な耐震補強材 高融点熱可塑性ポリマー	高機接着・接着及び表面処理技術 (ゴム、基布等との複合化) 接着・接着及び表面処理技術(フィルムインサート技術) 接着・接着及び表面処理技術(塗装フィルム) 革新的炭素繊維の開発(新規CF製造プロセス) CFRP機能性・信頼性向上(CFRPの高強度化) CFRPの機能性・信頼性向上(耐火性、耐震性) マトリックス樹脂開発(高融点熱可塑性ポリマー)																					

重要技術

大項目	小項目	ファイバーに求められる機能	研究開発の方向性	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
生活(医療、安心・安全、快適部材)	組織再生用部材 (生体適合ナノ布帛、体内手術用縫合糸、人口血管、人工透析) (7)	細胞増殖性、組織形成性、細胞培養特性	時限分解用新規高分子の重合、複合紡糸によるナノ繊維製造、ナノ繊維の編織技術、閉鎖技術	時限分解用新規高分子の開発																
			生体適合性・自由局面創成技術	生体適合ナノ繊維の素材化																
			繊維の複合化	複合紡糸によるナノ繊維製造法																
		高伸縮性、高弾力性、生分解性を併せ持つ繊維	繊維の複合化	生体適合ニット素材の開発																
		分離性能の高度化	極細化、吸着制御、高性能化	生体適合ニット素材の開発																
		PLA繊維等安全性	重合(触媒)法の改良による残存スズの除去	重合(触媒)法の改良																
	インプラント	皮膚の病気を治すための医薬的機能	加工法、加工薬剤の開発	加工法、加工薬剤の開発																
			複合紡糸による段階的分解性付与、分子量、分子量分布制御等	複合紡糸による段階的分解性付与、分子量、分子量分布制御等																
			薬物吸着繊維、高性能フィルター	薬物吸着繊維、高性能フィルター 目標: 吸着率が従来の2倍、使用後の生分解性あり																
	防護材	有害物質(化学物質・ウイルス・細菌等)からの防護	高強力繊維	高強力繊維																
			高強力繊維	高強力繊維																
			高強力繊維	高強力繊維																
体温調節素材、クールビズ、ウォームビズ		凝固、融解熱の利用、水分を吸収し、放出する素材の開発	パラフィン系マイクロカプセル *	調温機能の高性能化 目標: 外気温の変化の5分の1 *																
		エアコン機能を付与できる繊維素材の開発	エアコン機能を付与できる繊維素材の開発 *	エアコン機能を付与できる繊維素材の開発 *																
		高強力繊維、高吸水速乾繊維等	高強力繊維、高吸水速乾繊維等 *	高強力繊維、高吸水速乾繊維等 *																
快適素材(2)	着心地、風合い、安心感	着心地、風合い、安心感の定量化技術	着心地、風合い、安心感の定量化技術																	
		生体適合性、好感触素材の開発	生体適合性、好感触素材の開発																	
		光触媒の繊維付着	光触媒の繊維付着 目標: 無機粉体触媒のみの効果の5倍 高機能化と耐久性 目標: 効果の持続時間5倍																	
		消臭・防汚	消臭・防汚																	

*共通の目標:
(衣服内)32℃を
中心にプラス10℃
までの範囲で融解
熱を吸収、マイナス
10℃までの範囲で
凝固熱を放出

ファイバー分野の技術ロードマップ(14/16)

(建設・IT・生活等分野(3/3))

大項目	小項目	ファイバーに求められる機能	研究開発の方向性	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	自律応答繊維系材料	3315	各種刺激への応答性、エネルギー変換機能	ウェアラブルコンピュータ 介護用ボディスーツ(補助スーツ) 体の痛みを感知し、適切な補助をするスーツ													
		3316															

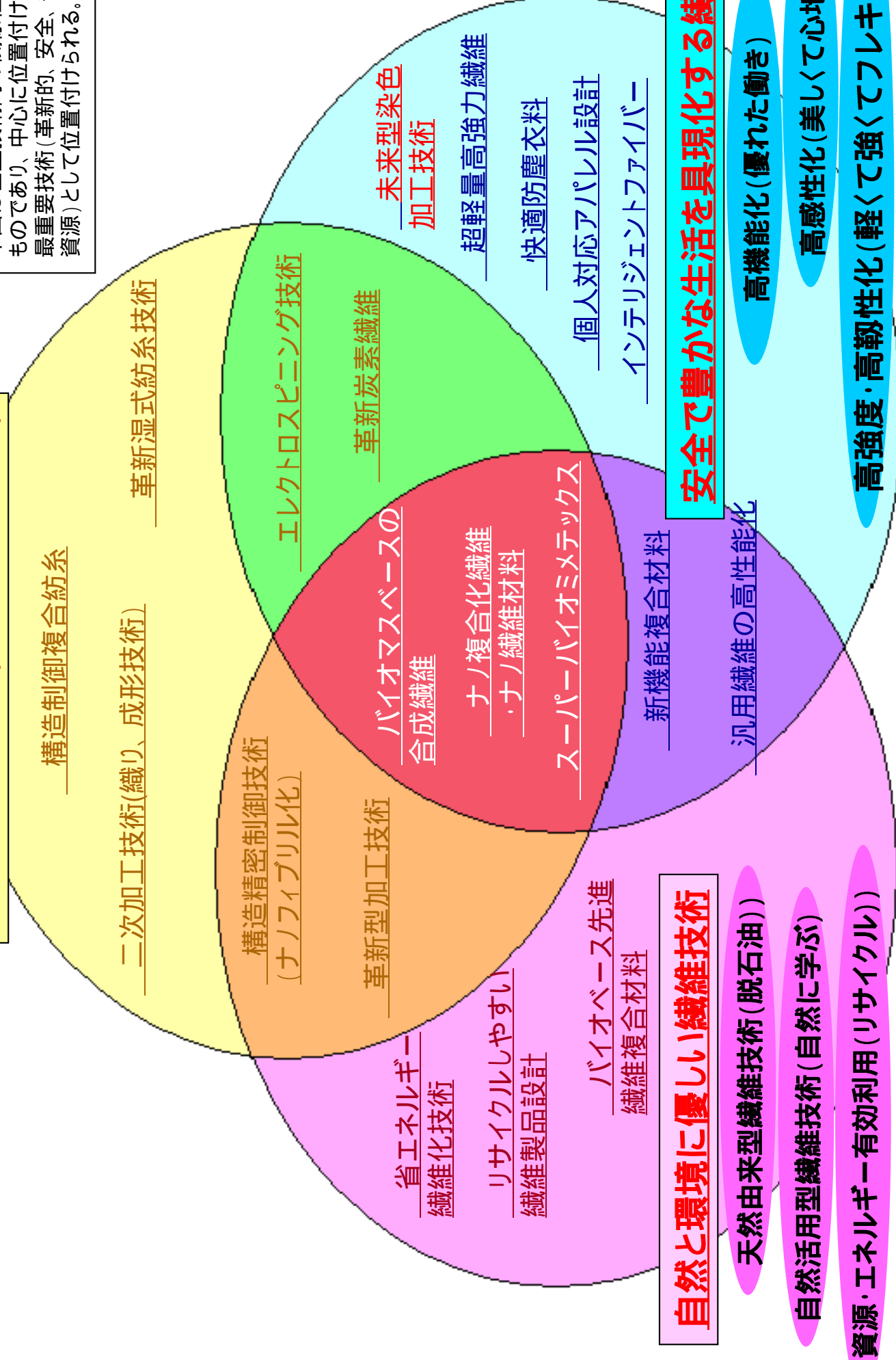
重要技術

基盤技術の融合イノベーション

【参考資料1】

革新的製造技術(繊維、繊維製品)

本図は基盤技術間の関係性を表現したものであり、中心に位置付けられるほど最重要技術(革新的、安全、省エネ・省資源)として位置付けられる。



自然と環境に優しい繊維技術

天然由来型繊維技術(脱石油))

自然活用型繊維技術(自然に学ぶ)

資源・エネルギー有効利用(リサイクル))

ファイバー分野における繊維技術の多角的な展開

<製品化の流れ>

<技術分野>

<中間部材>

<10年後の最終製品>

原材料開発

- ファインケミカルズ
 - 構造精密制御技術 (超構造精密制御による高性能繊維材料の開発、ナノフィブリル化技術)
- バイオテクノロジー
 - ナノ繊維・ナノ複合化繊維材料開発 (連続系化技術、前駆体繊維とナノ材料の複合、ナノ金属繊維との複合化技術の開発、ナノレベルのポリマーアロイ技術、光電変換機能)
- モノマー
 - バイオマスベースの合成繊維 (バイオマスからの繊維用基幹物質・ポリマーの製造技術及び繊維化技術等)
- ポリマー
- 高分子

ファイバー化プロセス

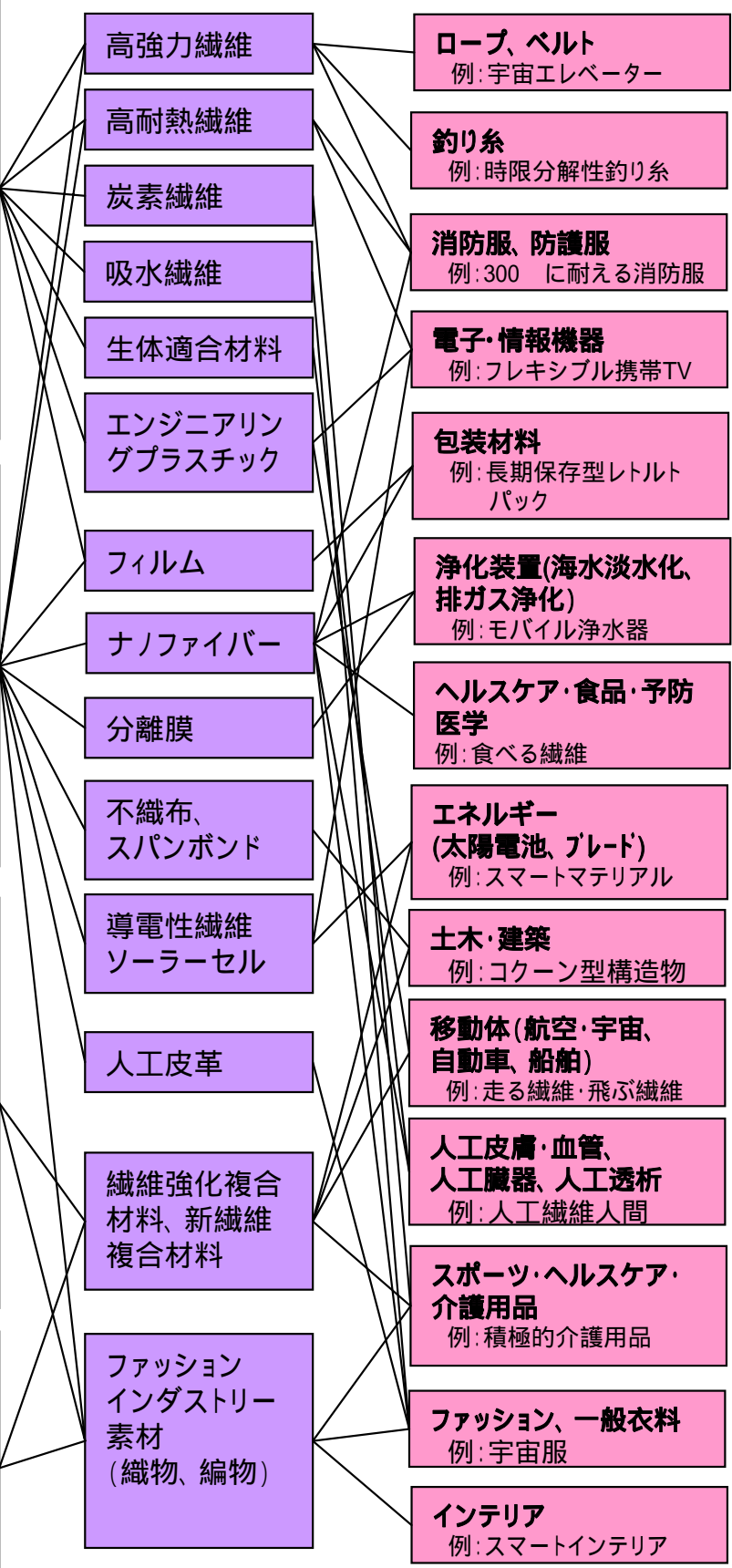
- 紡糸
 - 汎用繊維の高性能化 (布帛の軽量化と超高靱性の両立) プロセスの環境負荷低減
- 延伸・巻取
 - スーパーバイオミメテックス (バイオ繊維素材を基礎とする超高機能部材、バイオ改変繊維の開発、遺伝子組み換え技術、超高機能セルロースの開発 等)
- 撚り
 - エレクトロスピニング技術
- 紡績
 - 革新炭素繊維 (溶融紡糸炭素繊維前駆体の開発、炭素繊維細繊維化)

アフタープロセッシング

- 織り・編み
 - 二次加工技術 (多軸織物、ブレード)
 - ナノ繊維の織・編技術、ナノファイバー積層技術
- 染色
 - インクジェット染色技術
- 加工
 - 革新型加工技術 (超臨界CO2、低温プラズマ加工等)
 - 短時間成形技術 (樹脂、成形法)
 - 新機能複合材料の開発 (新規熱可塑性マトリックス樹脂)

製品化

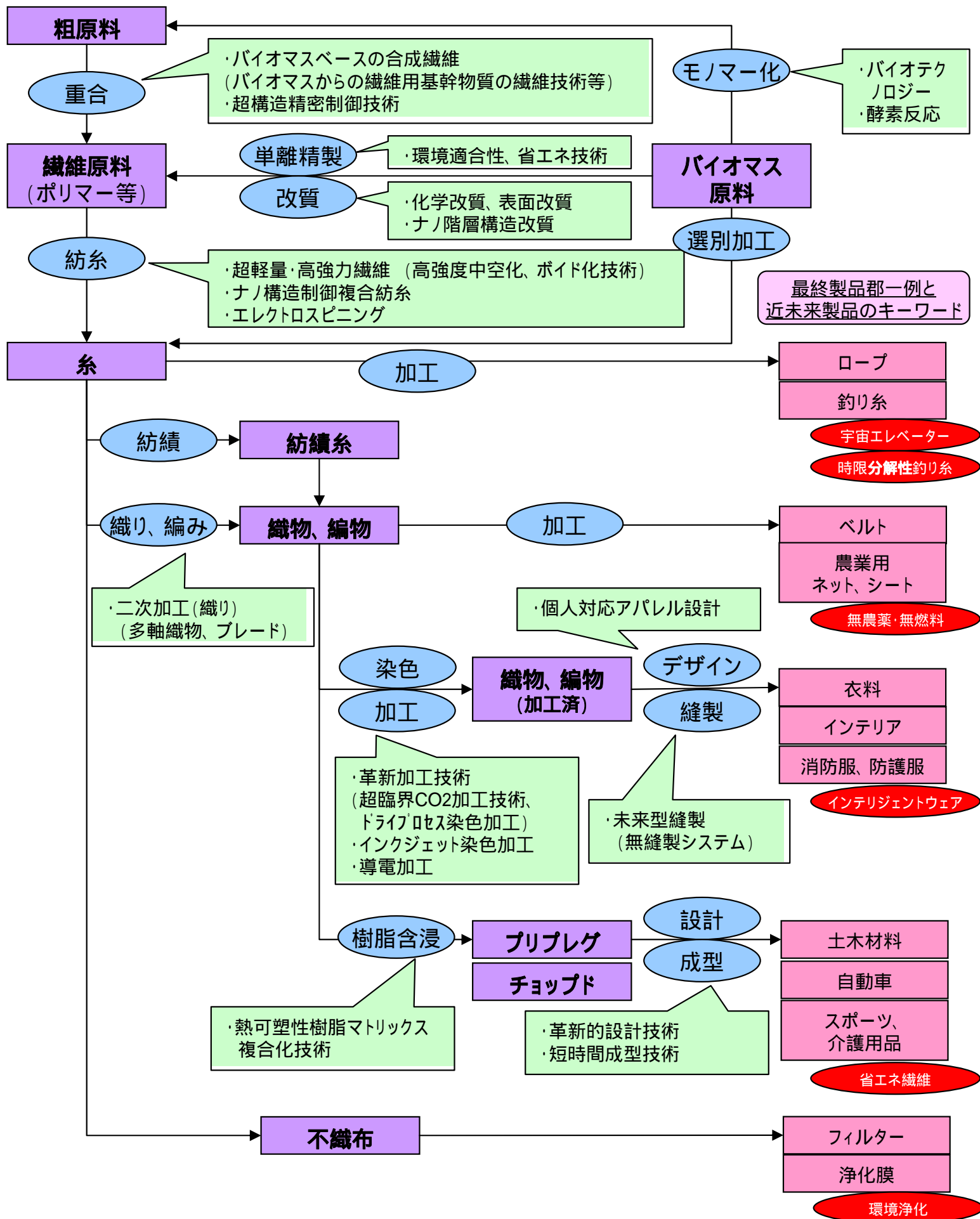
- デザイン、設計
 - 革新的設計技術
 - オンデマンドデザインと感性評価
- 縫い
 - 未来型縫製 (無縫製システム)
- 組み立て



<製品・部材・素材設計の流れ>

技術分野で記載した内容は、技術戦略マップの中から重要な技術や特徴的な技術を例示したものと

繊維の特殊性を有するファイバー分野の技術体系図



繊維から最終製品までの流れ

< 技術 >

原料 → 紡糸 → 紡織 → 中間部材 → 染色・加工

< 10年後の最終製品 >

超軽量・高強度繊維
(基盤技術)

・中空化・ボイド化
・ナノ金属繊維との複合化技術の開発

繊維、
テキスタイル

超軽量衣服

高強度ロープ

宇宙エレベーター

インテリジェント
ファイバー
(基盤技術)

・多色人工発色系の開発
・導電性ファイバー

繊維、
テキスタイル

高機能インテリジェント服

アクチュエータ

高機能介護服

二次加工
(織り、成型技術)
(基盤技術)

・多軸織物
・ブレード
(組み物)

自動車用
部材(シート・
ボディ)

自動車

超軽量・省エネ
自動車

ナノ構造制御
複合紡糸
(基盤技術)

・極細化
・染色性向上

繊維、
テキスタイル

婦人服、ファッション
テキスタイル

日本ブランド創生

快適防塵衣料
(基盤技術)

・制電・導電
・完全無塵化

繊維、
テキスタイル

快適防塵衣料

衣服内気候調節
防護服

革新加工技術
(基盤技術)

・超臨界CO2加工技術
・ドライプロセス染色加工

繊維、
テキスタイル

衣料、
インテリア

スマートインテリア

炭素繊維強化
プラスチック
開発技術
(移動体分野)

・低コスト炭素繊維
・炭素繊維の高強度化

炭素繊維
複合材料

自動車・航空機
ロボット・船舶

走る繊維
飛ぶ繊維

ナノ繊維の
編織技術
(建設・IT・
生活等分野)

・複合紡糸によるナノ繊維製造
・複合糸の編織と開織技術

生体適合
材料

人工臓器
他医療用製品

人工繊維人間

自律応答繊維
技術
(建設・IT・
生活等分野)

繊維、テキスタイル

・繊維と通電、
情報をのせる

ウェアラブル
コンピューター

インテリジェント
ウェア

快適素材(着心地、
風合い、安心感)
(建設・IT・
生活等分野)

・生体適合性素材開発

繊維、
テキスタイル

・好感触素材開発

機能性を持ち合わせた
ファッション・衣料

ファンクショナル
ファッション