

シルクテクノロジー研究の展開方向

独立行政法人農業生物資源研究所
昆虫生産工学研究グループ長 町井 博明

2004 Silk Summer Seminar in Okaya
～第57回製糸夏期大学～

「シルクテクノロジー研究の展開方向」

(独) 農業生物資源研究所
昆虫生産工学研究グループ長
町井 博明

シルクテクノロジー研究の展開方向

1. 世界の養蚕業の概況
2. シルクテクノロジーを取り巻く研究環境
3. シルクテクノロジー研究の展開方向
「豊かなヒューマンライフを支える新蚕糸技術研究」から
「健康と快適社会の実現を支えるシルクテクノロジー研究」へ

養蚕国の形態 (Farming Japan, 1993)

1. 蕎生産はないが、高い織物技術、加工技術、製品化技術を持っている国。
→フランス、イタリア
2. 養蚕業は急速に下降し、蕎や生糸を輸入しているが、
高いシルクテクノロジーを持っている国。
→日本、韓国
3. 蕎や生糸の生産が極めて大きい国
→中国、インド
4. 養蚕の歴史はあるが、進んだ技術を持っていない国
→イラン、トルクメニスタン
5. 蕎生産がせいぜい100トンの国
→コロンビア、インドネシア、フィリピン、スリランカ
6. 養蚕がパイロット事業として導入されたことのある国
→ネパール、ザンビア、バングラディッシュ

シルクテクノロジー研究の展開方向

1. 世界の養蚕業の概況
2. シルクテクノロジーを取り巻く研究環境
3. シルクテクノロジー研究の展開方向
「豊かなヒューマンライフを支える新蚕糸技術研究」から
「健康と快適社会を実現を支えるシルクテクノロジー研究」へ

科学基本計画(平成13年閣議決定)

我が国を目指すべき国の姿として、
①知の創造と活用により世界に貢献できる国
②国際競争力が持続的発展ができる国
③安心・安全で質の高い生活のできる国
の3つを掲げ、その姿の実現に向けて、科学技術の振興を図っていく。

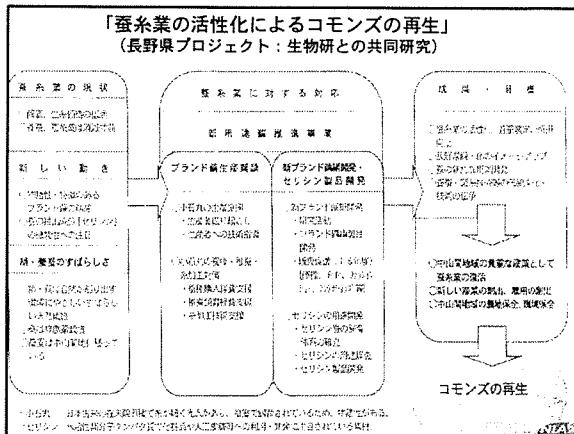
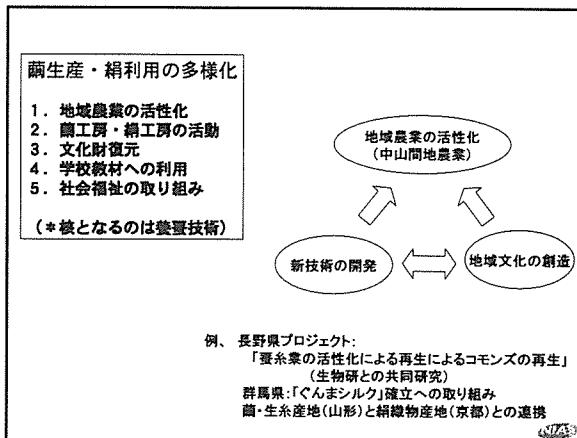
重点4分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料）
ライフサイエンス：健康で活力に満ちた安心できる生活を実現するために
重要な分野
材料：広範な科学技術分野の飛躍的な発展の基盤を支える重要分野

バイオテクノロジー戦略大綱（平成14年12月）
～三つの戦略が切り開く「生きる」、「食べる」、「暮らす」の向上～

バイオプロセス分野
昆虫や微生物等が有する機能を活用して、従来の化学プロセス等では製造が困難であった高付加価値の素材や製品を開発する。
今までの化学合成法などに代えて、カイコの高い物質生産能力など生物の機能を利用した生産方法を用いることで、従来は作れなかった質の高い素材や製品が作れるようになります。

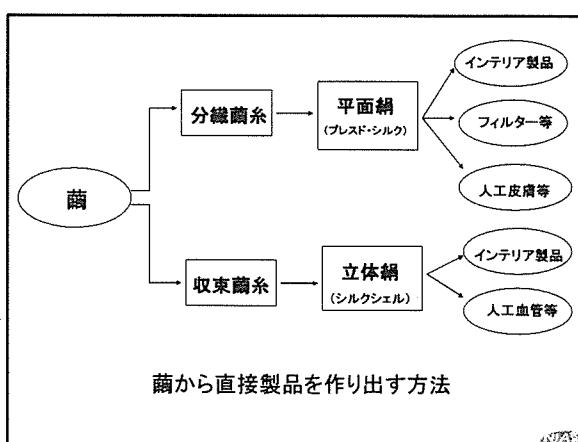
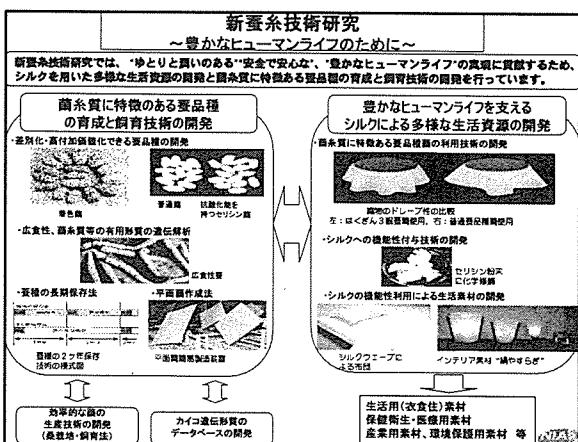
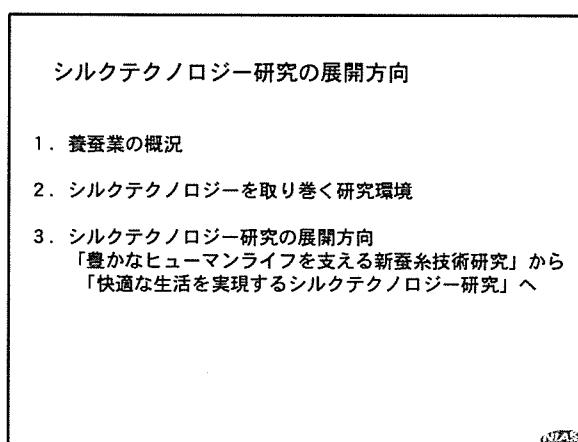
国家産業技術戦略－繊維技術戦略－（平成12年4月）

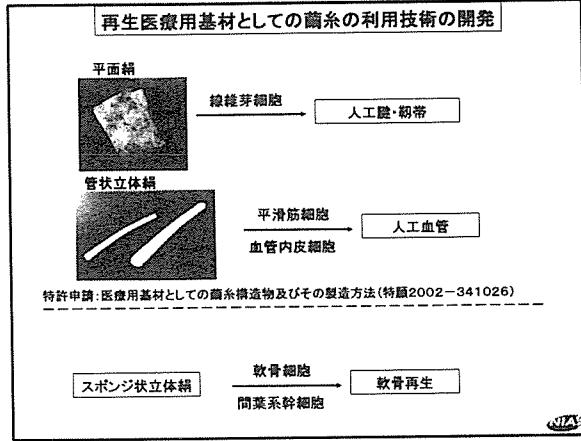
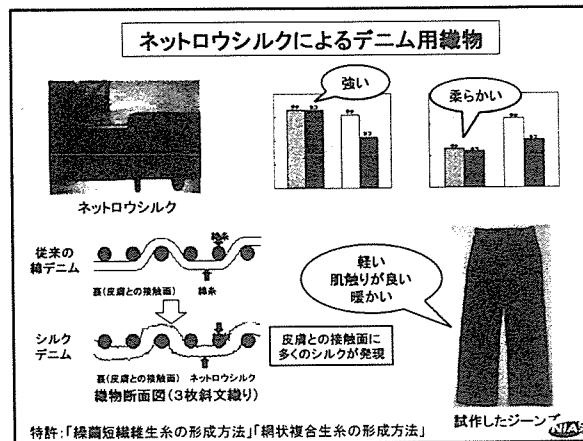
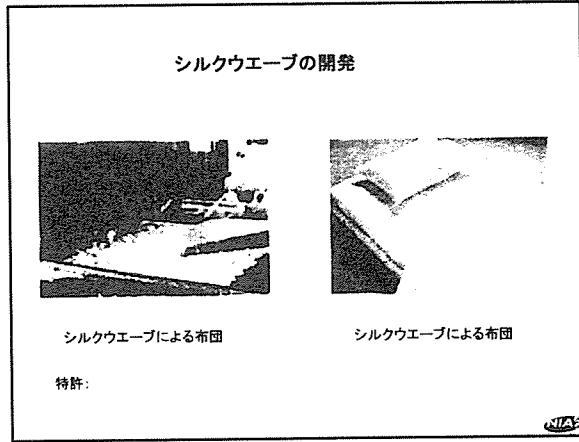
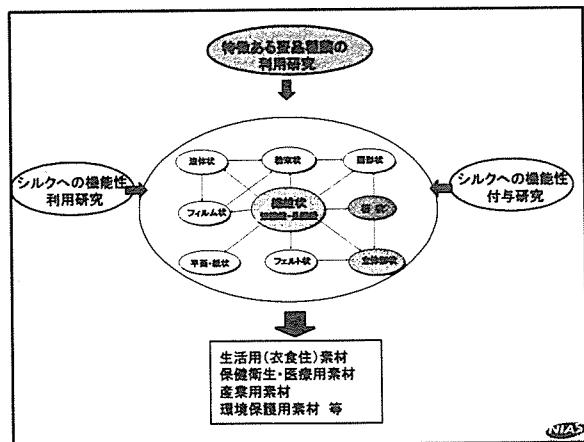
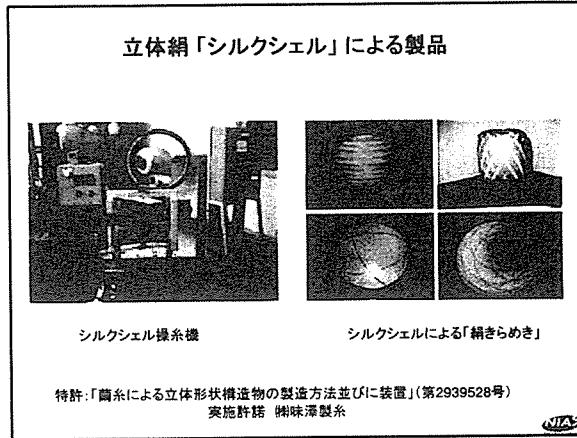
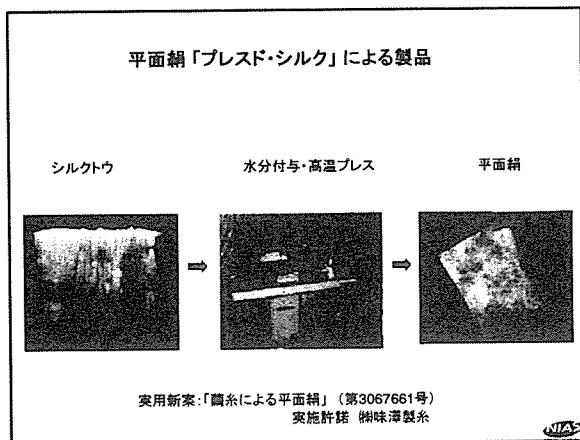
- 安心・安全で質の高い生活
1. 質の高い生活
 - ユニバーサルファッショն
 - 環境適応繊維（温・湿感繊維の開発）
 2. 健康寿命の延命
 - 生体機能繊維（人工腎臓、人工血管、人工皮膚、人工関節等）の開発
 - 介護用ヘルスケア繊維（神経刺激繊維、リハビリ繊維、筋力サポート繊維）の開発
- 環境と調和した循環型経済社会の構築
- 生分解性繊維の開発
 - 繊維フィルトレーションによる有害物質（ダイオキシン、環境ホルモン、有害重金属等）の除去浄化
- エネルギーの安定供給、地球環境保全及び経済成長の実現
- 洗剤不要の繊維・衣料品の開発
 - 高強度繊維複合素材を用いた軽量化による省エネ製品の開発
 - 高温用保冷剤・低温用保冷剤の開発（ガラスワール、セラミックファイバー）



共同研究の事例

園谷 生糸資源開発研究チーム	1. シルクによる培養基質素材の開発(平成14年度～17年度)
	2. 絹セリシンの構造と機能に関する研究(平成14年度～17年度)
	3. 甲青等の歴史的文化財における絹糸の特性評価および復元(平成16年度～17年度)
	4. 太緯度生糸の織製方法と利用技術の開発(平成14年度～16年度)
	5. 植物染料の染色要因と後処理による抗菌性等機能性評価(平成14年度～16年度)
	6. 蒸煮・爆砕処理した蚕殻タンパク抽出液の性状に関する研究(平成14年度～15年度)
松本 新型糸糸技術研究チーム	1. 畫品種「セリンホープ」を利用した製品開発(平成14年度～15年度)
	2. セリシン繭の大量生産法の確立(平成15年度)
	3. 2眠蚕糸の大量生産とこれを利用して新素材の開発(平成13年度～15年度)
	4. 平面繩の効率的製造法の開発に関する研究(平成13年度)
	5. RNAヘリカーゼ遺伝子による長期保存蚕品種の胚子活性のモニタリング法の確立 (平成11年度～13年度)
	6. 超極細繊度繭を利用した新規紡織物の開発(平成10年度～13年度)





絹から創傷被覆材を作る

必要機能
1. 表面吸水性
2. 表面吸湿性

フィブロインフィルムの作成

ヘアレス犬による試験

ヘアレス犬を用いた創傷治療効果の比較

被覆・遮断層

縫合・固定層

縫合・固定層 上のヒト真皮細胞の増殖 (20日間後)

ヒト真皮細胞
ヒト皮膚
ヒト皮膚細胞
ヒト皮膚細胞増殖培養液
ヒト皮膚細胞増殖培養液

非衣料品分野でのシルクの利用

化粧品	ファンデーション・ローション・クリーム、シャンプー・リンス、ヘアクリーム。
固定化素材	グルコースオキシダーゼ、リバーゼ等の酵素を固定化し、生体触媒機能を持つフィブロイン膜が作られている。
バイオセンサー	バイオセンサー、医療品、甘味料、香料の除放化。
シルクレザー	生糸類をアルカリ処理し、微粉砕機で繊維粉末にして、合成ポリマーと混合したコーティング材。ボールペン、時計、車の内装。
医療への応用	絹タンパク質を素材とする抗血液凝固物質の開発、人工腱・韌帯用の素材、創傷被覆材。

新糸系技術研究
～豊かなヒューマンライフのために～

新糸系技術研究では、「ゆとりと長いもの」「安心で安全な」「豊かなヒューマンライフ」の実現に貢献するため、シルクを用いた多様な生活資源の開発と固形食に特徴ある畜品質の育成と飼育技術の開発を行っています。

畜糸質に特徴のある畜品質の育成と飼育技術の開発

- ・選別化・畜糸加価値化できる畜品質の開発
- ・褐色糸
- ・青糸質
- ・抗酸化性を有するセリシン質
- ・広食性、固形食等の有用質の適正解析
- ・畜糸の長期保存法
- ・平面糸作成法
- ・表面の2層化質
- ・表面糸質化技術
- ・表面糸質化技術の検定
- ・馬糸の生産技術の開発
- ・馬糸の飼育技術
- ・馬糸の生産技術の開発
- ・馬糸の飼育技術

豊かなヒューマンライフを支えるシルクによる多様な生活資源の開発

- ・畜糸質に特徴ある畜品質の利用技術の開発
- ・畜糸のドレープ性の比較
- ・石：はくばく・3配色質
- ・石：緑色質
- ・セリシン粘度
- ・セリシン粘度
- ・シルクへの機能性付与技術の開発
- ・シルクへの機能性付与技術の開発
- ・シルクの機能性利用による生活素材の開発
- ・シルクワーブヒーツ
- ・インテリア素材「綿やらぎ」
- ・生活用（衣食住）素材
- ・医療衛生・医療用素材
- ・産業用素材・環境保護用素材 等
- ・馬糸の生産技術の開発
- ・馬糸の飼育技術
- ・馬糸の生産技術の開発
- ・馬糸の飼育技術

馬糸の生産技術の開発

馬糸の飼育技術

馬糸の生産技術の開発

馬糸の飼育技術

馬糸の生産技術の開発

馬糸の飼育技術

育成した畜品种

・ボビュラー	1. 日137号 × 支146号 1989 再指定 対照品種
・祥	2. 祥（二元交雑種） 1995 夏秋兼用、多余量
・現行質審	3. 黄白（四元交雑種） 1990

・耐熱性

4. あけぼの（四元）	1988 2.2d
5. しんあけぼの（四元）	1991 糸糸質良好
6. 改良しんあけぼの（四元）	1996 耐熱性改良
7. ほのぼの（二元）	1998 広食性
8. はくばく（二元）	1998 繊細度1.5d

・太継度

9. ありあけ（四元）	1991 4.3d
-------------	-----------

・広食性

10. はばたき（四元）	1993 糸糸質良好
11. ひたちまんし（四元）	1996 畜品种研究所と共に

・セリシン質

12. セリシンホープ	2332 特許品種、セリシン95.5%
-------------	---------------------

・未登録

・玉	N玉×C玉
・碧色玉	PNY×PCY（黄）、PNG×PCG（緑）
・紺	改良紺
・平面糸用	育成系統から遺伝

被覆物の盛合い試験の結果

- ・軽く、柔らかく、肌触りがよい。
- ・ドレープ性が高く、しなやか。シワの回復力が優れる。
- ・染色性に溝みがあり、独特の光沢がある。

スカーフ（川原糸物）
12中、羽二重
1本、3本引きそろえ

ショール（丹後糸物）
21中、3本片拂り

着衣（横糸染物）
14中、ジャガード
組透版り

研究の背景

セリシンの機能性

- ・水溶性を有するアミノ酸の含量：40 % → 保湿性
- ・抗酸化性
- ・活性酸素の発生を抑制 → アトピー性皮膚炎、及 ホルモンアレルギー作用 → 美白効果

普通の歯糸

・セリシン
・フィブロイン

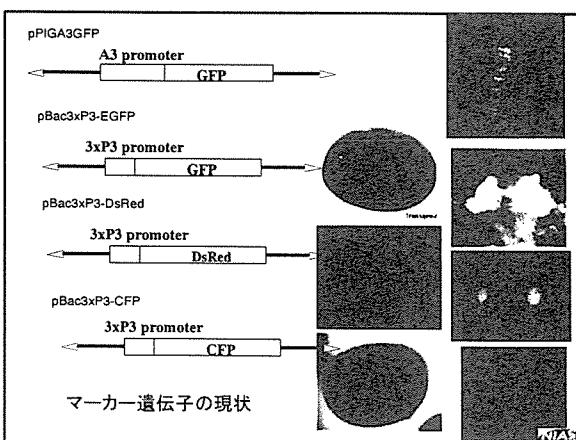
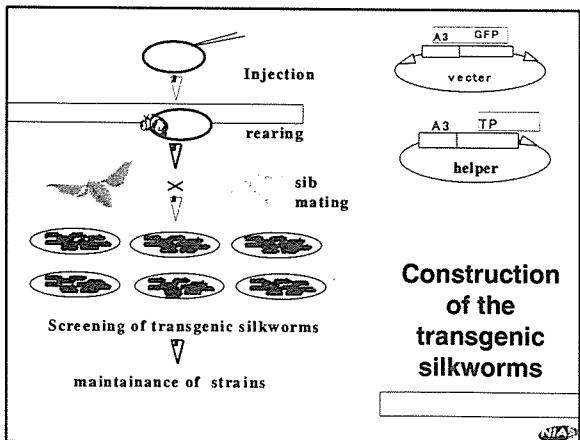
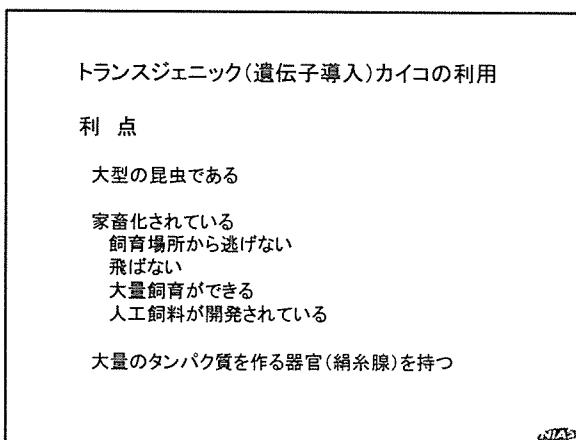
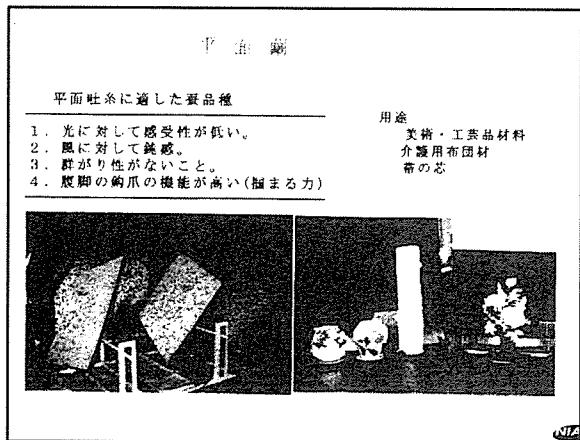
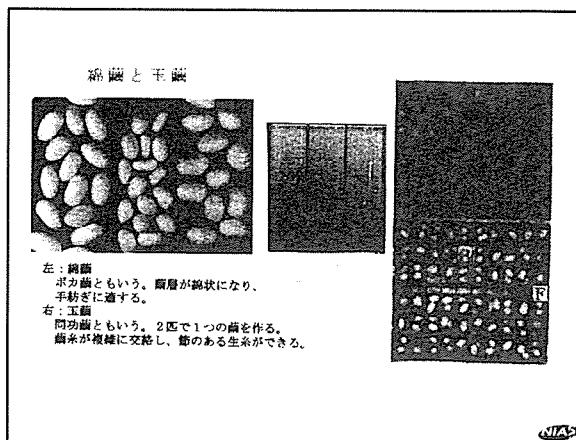
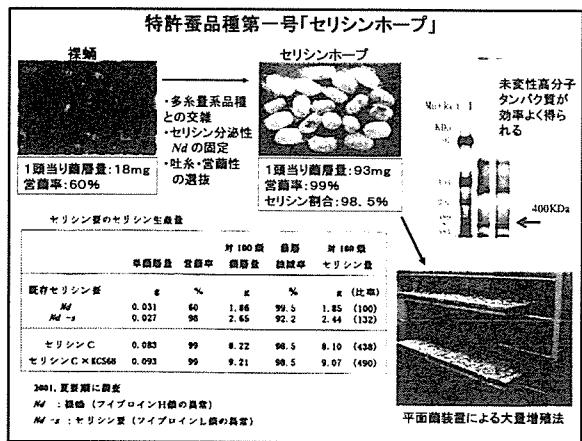
既存の回収方法 生糸の煮沸液

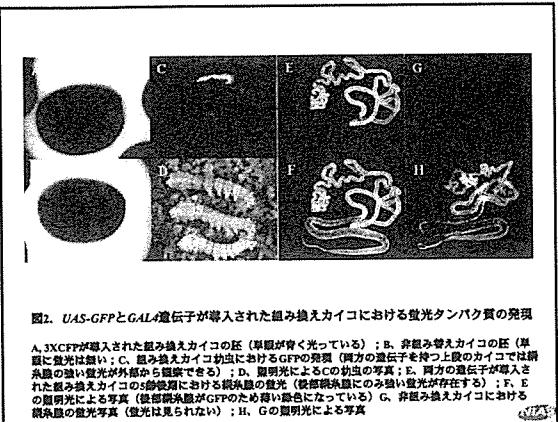
- ・アルカリ、加熱で溶解
- ・不溶物（セリシン分離物、指揮薬剤）
- ・煮沸液中のセリシン濃度が1%以下と低く、コスト高

既存のセリシン製

(1) 構造：糸：歯糸のセリシン量は98%と高いが、糸量が少なく、多くは無駄となる

(2) セリシン製：糸量中セリシン量90%、糸量も少ない





組み換えタンパク質の生産

- 医療関連
ヒトコラーゲン、サイトカイン、臨床試薬
抗体
- 繊維関連
抗菌性の絹
新繊維

*何をターゲットにするか（ニーズの把握）

