

<第5回東レIRセミナー>

東レの研究開発戦略

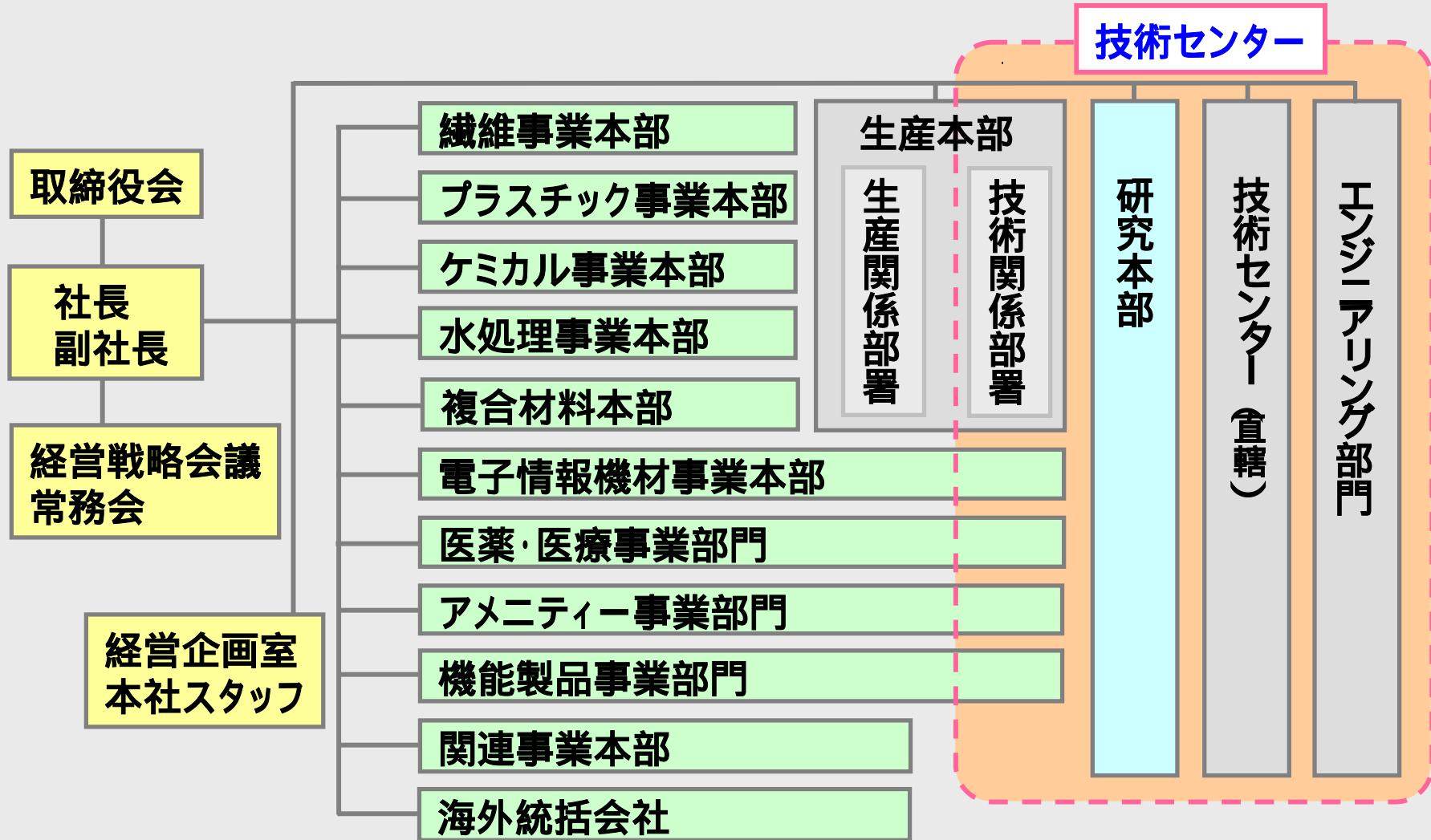
- 先端材料による事業拡大 -

2004. 10. 14

東レ株式会社

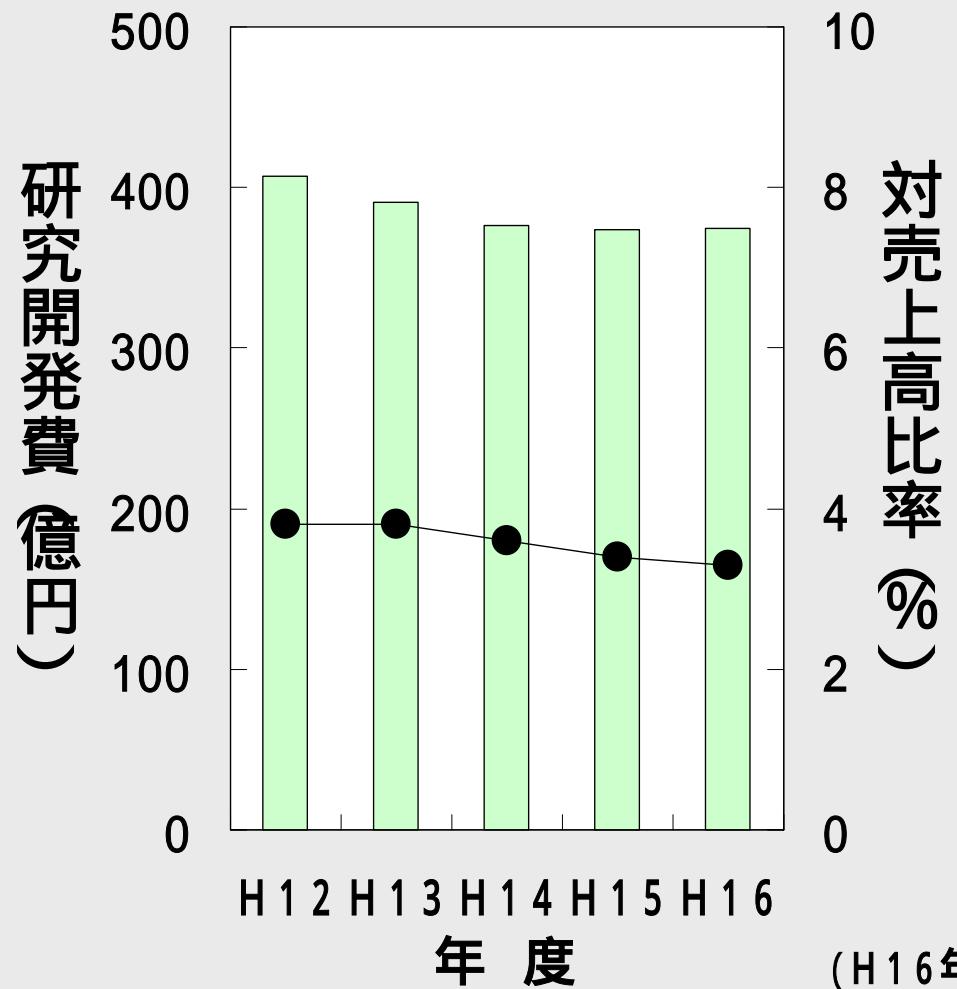
代表取締役専務取締役 小林 弘明

東レの組織図

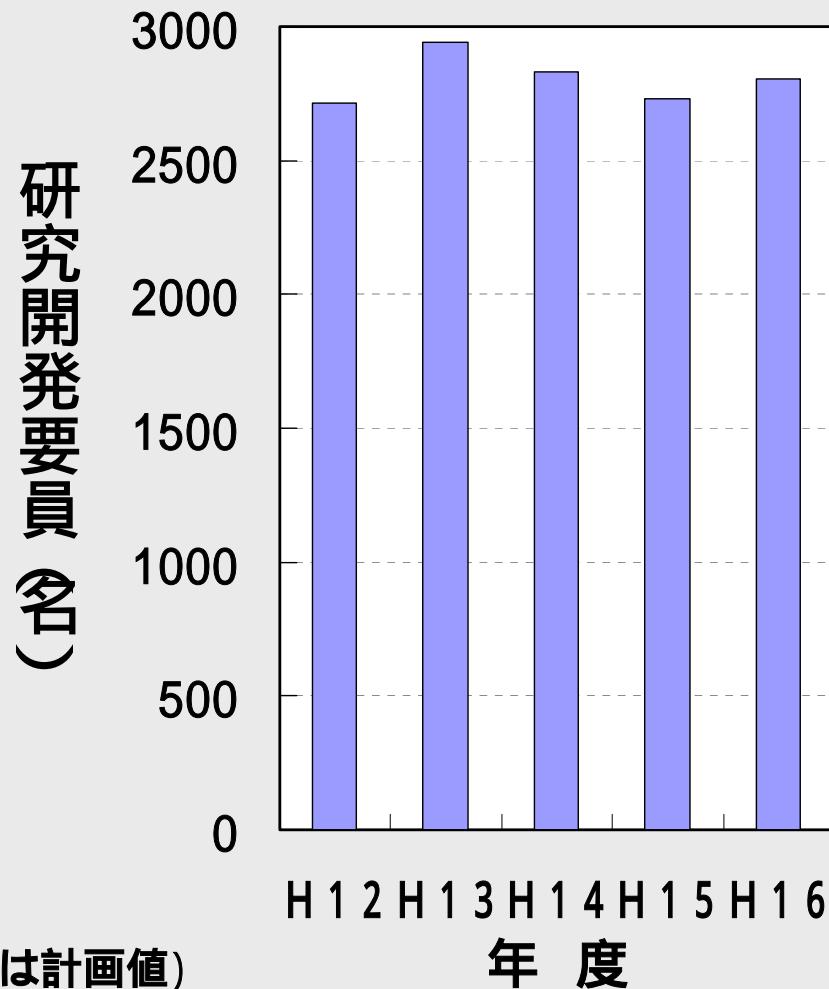


研究開発費・要員の推移(連結)

約400億円



約2800名



研究開発費400億円、研究開発要員2800名体制(連結)は引き続き継続

“プロジェクト NT-”の主要課題

本年4月から、新経営改革プログラム“プロジェクトNT-”をスタート

経営課題

意識改革・企業体質強化	“守り”的経営課題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 意識改革 -活性化、CSRの推進- 2. 体質強化 -国際競争力の強化- 3. 経営形態の改革
事業構造改革による事業拡大・収益拡大	“守り”と“攻め”的経営課題	4. 事業構造改革
	“攻め”的経営課題	<ol style="list-style-type: none"> 5. 先端材料事業の拡大 6. ナンバーOne事業の拡大・強化 7. 海外事業の拡大

守りの経営を維持しながら攻めの経営を推進

連結営業利益1,000億円の早期達成

グローバルな高収益企業グループへの飛躍

東レ研究・開発の強化

東レ研究開発の強み

1. 革新技術を生み出す土壤、歴史
チャレンジテーマ、アングラ研究、基礎研究の重視
2. 多くの分野の専門家集団
高分子、電情材、医薬・医療、ナノ・バイオ…
3. 分断されていない研究開発組織
総合力の發揮
4. 産官学連携研究をリード
共同研究など150件以上、国家研究参画31件
5. 高い分析・解析力
TRCとの密接な連携

技術融合

材料の革新なくして魅力
ある商品は生まれない

さらに強化すべき点

1. スピードアップ
2. 「効率・効果」の向上
3. 基盤・基礎技術の強化



「先端材料事業の拡大」で取り組む
“SZプロジェクト”の中で推進

SZプロジェクトの推進

SZプロジェクト

先端材料開発

既存製品関連テーマ

事業拡大テーマ

事業化推進プロジェクト
(新事業開発部門)

- ・戦力傾斜配分
- ・知財力強化
- ・情報力強化
- ・要素技術力強化

研究改革ステップアップ

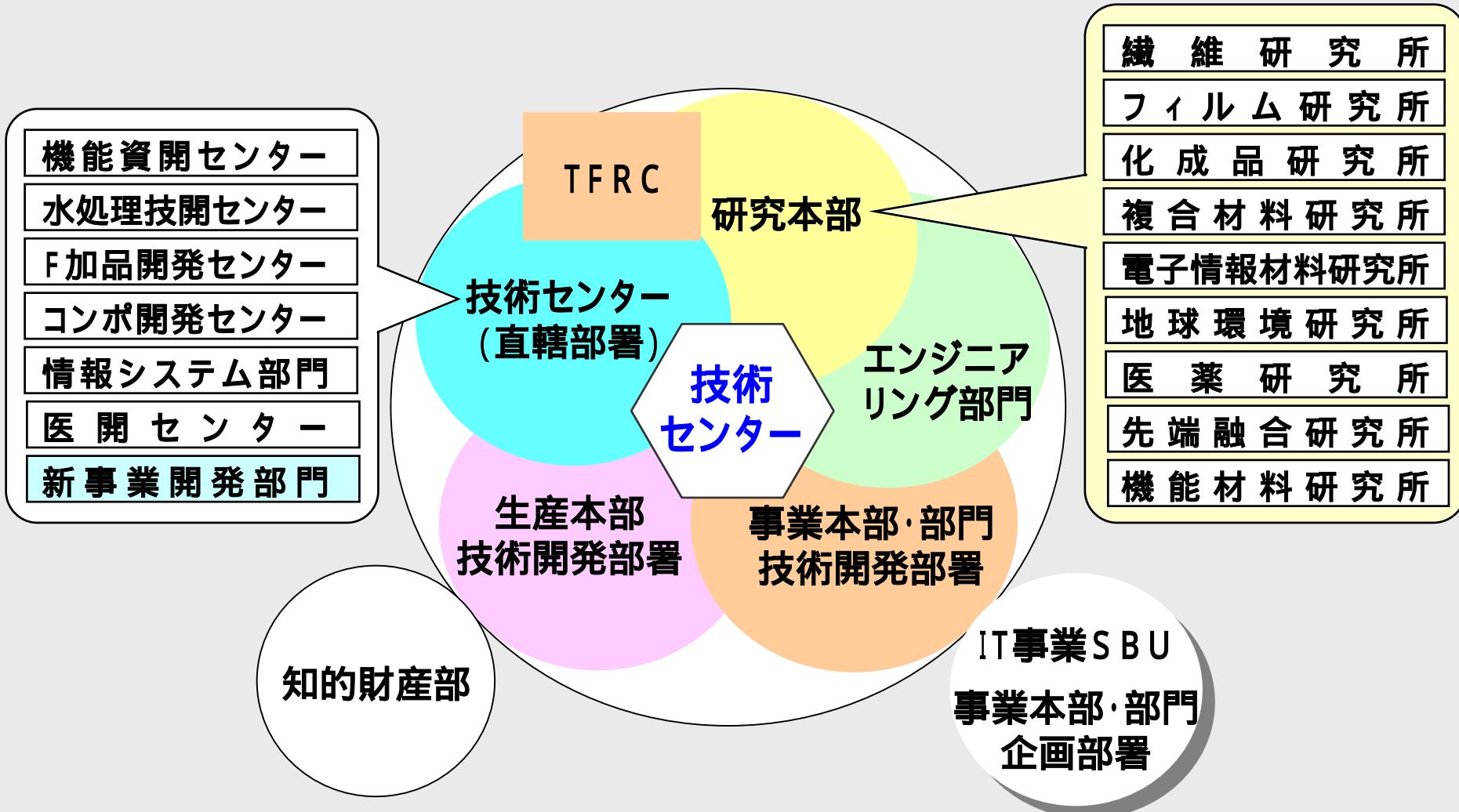
生産力強化(NT - 工場パワーアップ活動)

技術センターの研究・技術開発体制

[技術センター重点課題]

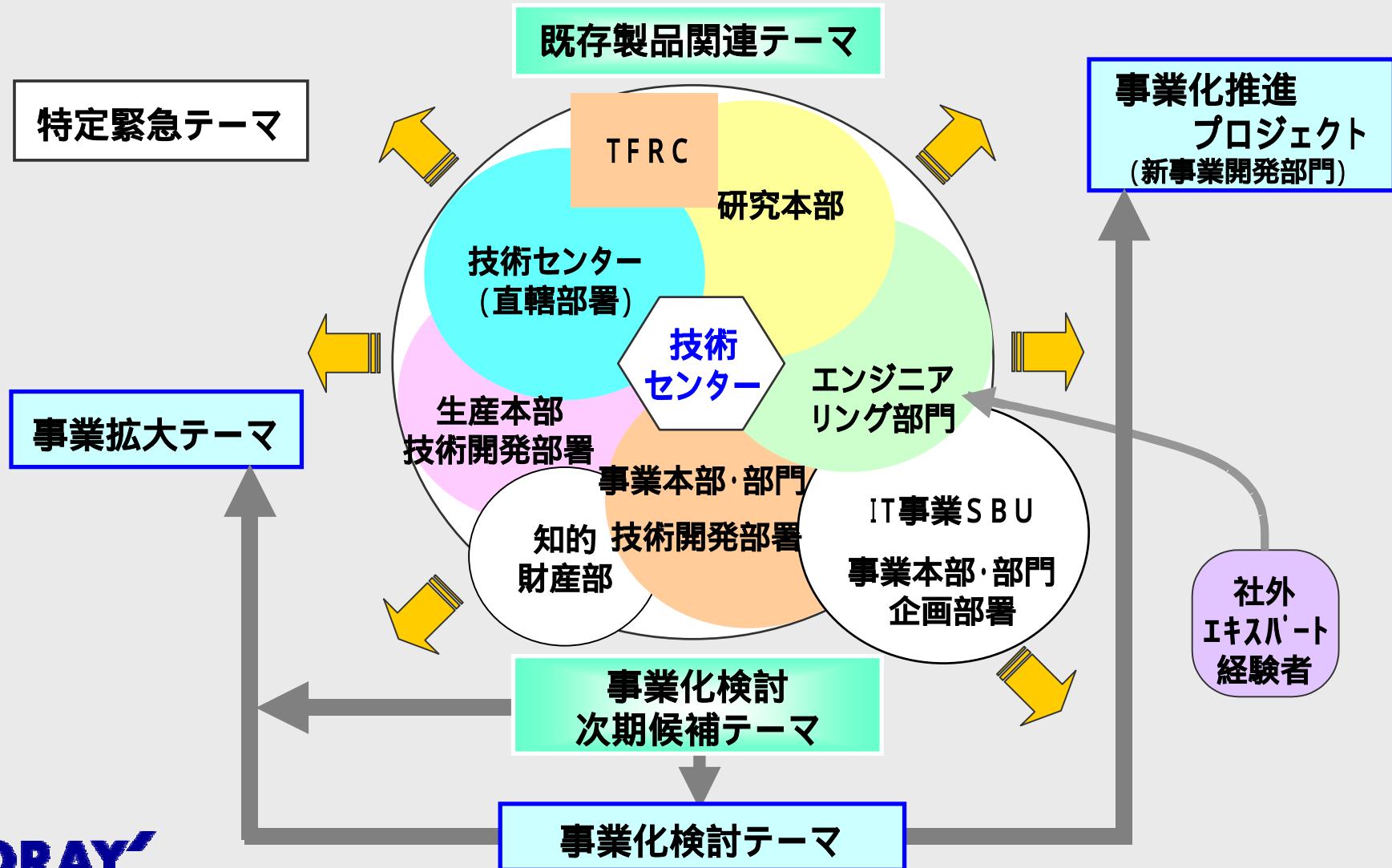
特定緊急テーマ

重点開発テーマ



研究・技術開発のダイナミックな運営

- ・研究開発初期から技術・生産・営業との連携を図り、司令塔の下でシナリオを作る
- ・1~2年プロジェクトに駐在し、また機能本部・部門へ戻るプロジェクトティブな運営



先端材料の創出

1. ナノ先端材料への取り組み

ナノファイバー

ナノ積層フィルム

ナノアロイポリマー

カーボンナノチューブ

2. 情報通信への取り組み

回路・実装材料

半導体関連材料

FPD関連材料

新規分野

3. 環境への取り組み

循環社会型素材

環境低負荷素材

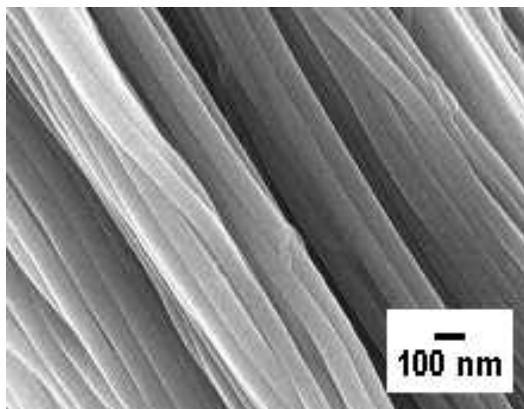
温暖化防止材料(複合材)

水汚染の環境低負荷(水処理分離膜)

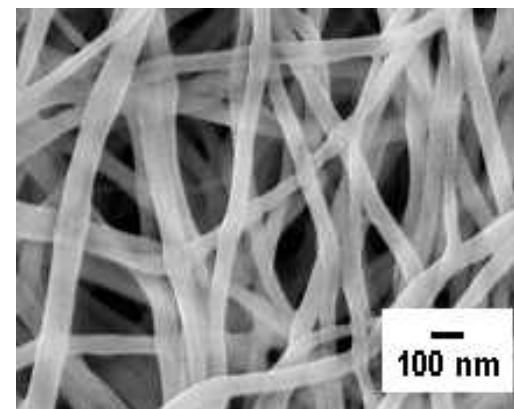
ナノファイバー

多様なナノファイバーの形態(ナイロン、PBT)

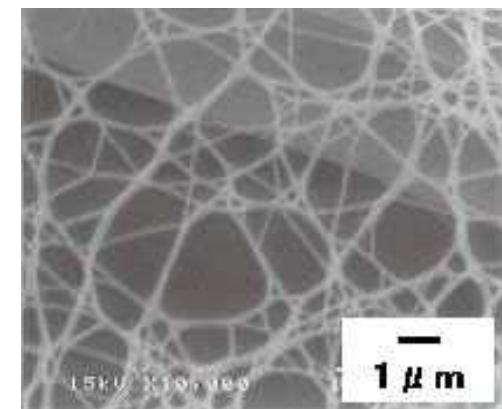
バンドル構造



単繊維分散構造



スパイダーウェブ構造



期待されるナノ効果

極限の細さ

- しなやかさ
- ナノ細孔
- ナノ凹凸
- 吸着・吸収性
- 徐放性

高比表面積



小豆大(0.15g)のチップで月まで届く細さ

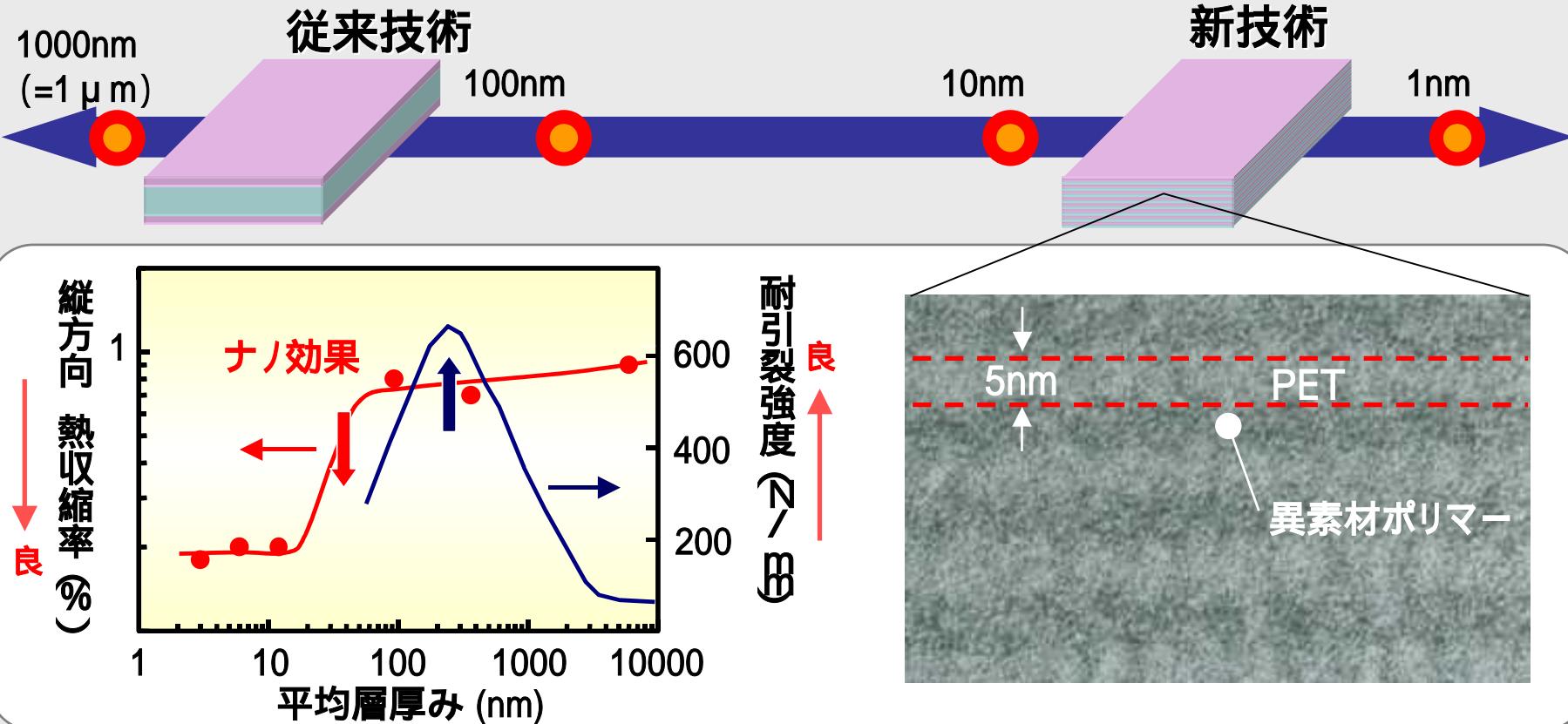


用途展開

- 高性能エアフィルター
- 高性能液体フィルター
- ワイピングクロス
- 高級アパレル
- 医療用基材



ナノ積層フィルム



用途展開

ガラス保護フィルム(安全 & 防犯用)

電子材料用テープ

光学機能フィルム

落球貫通性能試験 (高さ3m 重量2.2kg)

-00009.492sec 00005153 30FPS

不合格

[PETフィルム]



-00006.156sec 00003959 30FPS

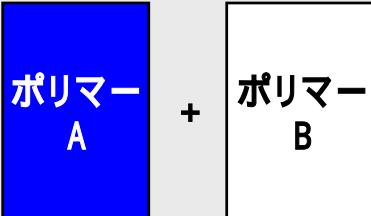
合格

[新開発フィルム]

END 250FPS

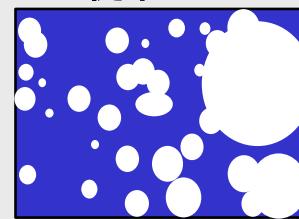
ナノアロイポリマー

ナノアロイポリマー
の構造制御に成功

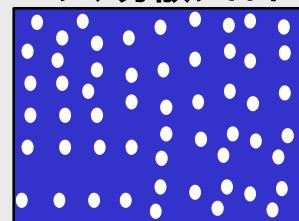


高分子設計
相溶化剤設計
コンパウンド技術

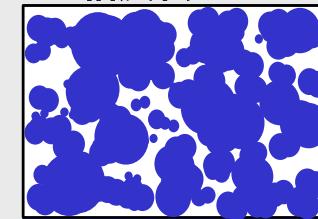
従来アロイ



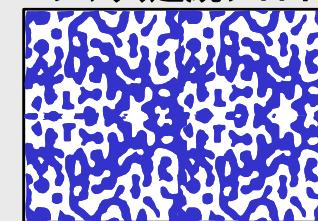
ナノ分散アロイ



相反転アロイ



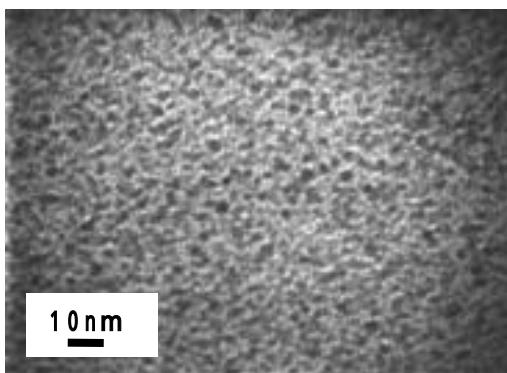
ナノ共連続アロイ



特性改善

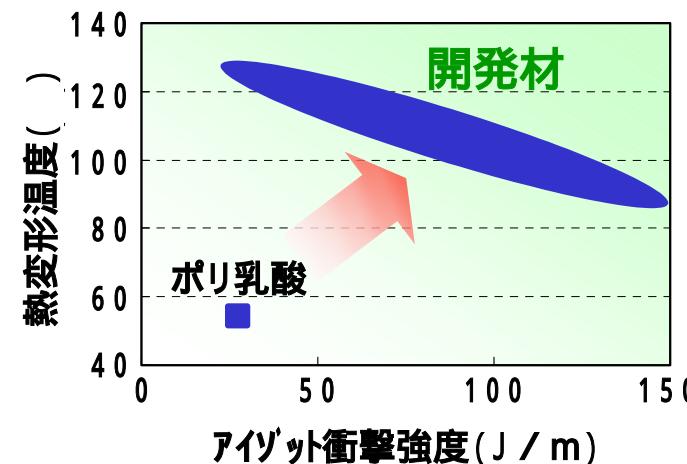
耐熱性
衝撃強度
耐薬品性
流動性
成形性

(例) ポリ乳酸ナノアロイ



電子顕微鏡写真

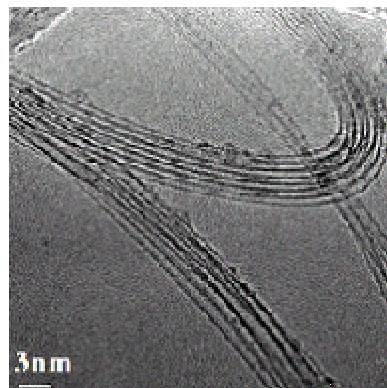
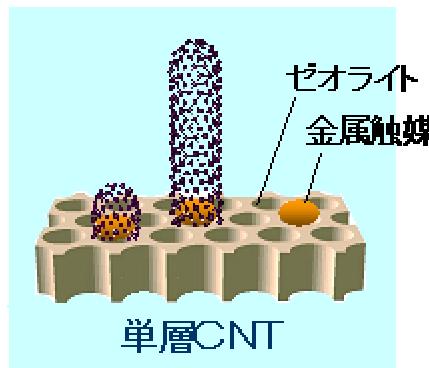
高性能異種ポリマーが、
ネットワーク構造を形成、
成形性、耐熱性が向上！



開発材の特性

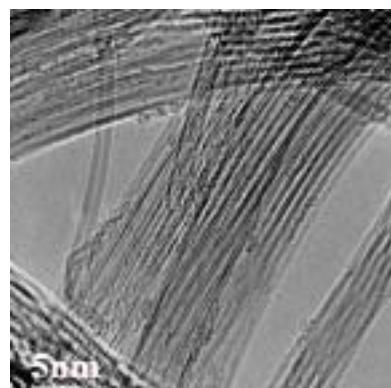
カーボンナノチューブ(CNT)

ゼオライト利用CCVD法(Catalyst-supported Chemical Vapor Deposition)



CNT純度: 99%以上
单層CNT純度: 90%以上

产学連携 : 東京大学
丸山助教授



CNT純度: 99%以上
2層CNT純度: 60%以上

产学連携 : 名古屋大学
篠原教授

検討状況

- 大型の試験生産設備を完成
- 量産技術検討を開始
- 二次加工技術の検討推進
- 社外連携先との応用研究も推進

用途展開

- ディスプレー材料(電子放出材料)
- 燃料電池材料(触媒担体)
- ポリマー添加剤(導電性、放熱性材料)

情報通信分野への取り組み

回路実装材料への取り組み

半導体関連材料への取り組み

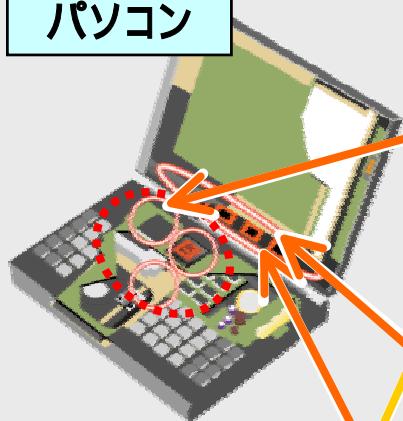
ディスプレイ材料への取り組み

新規開拓分野

回路・実装材料への取り組み

高分子設計 フィルム コーティング 接着 メッキ 微粒子分散

パソコン

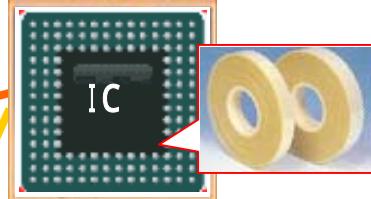


携帯電話



電子機器

リジッド基板



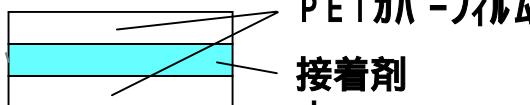
IC実装用
フレキシブル基板



フレキシブル
配線基板



半導体接着シート



PETカバーフィルム
接着剤
+
微粒子

TAB用接着フィルム



PETカバーフィルム
接着剤

銅箔ラミフィルム



銅箔
接着剤

銅メッキ膜フィルム



銅メッキ膜

無機微粒子
高密度ナノ分散
高誘電率材料

機能高分子設計
無機微粒子分散
ハイブリッド材料

高接着強度・
高寸法安定性
次世代パターン
加工技術

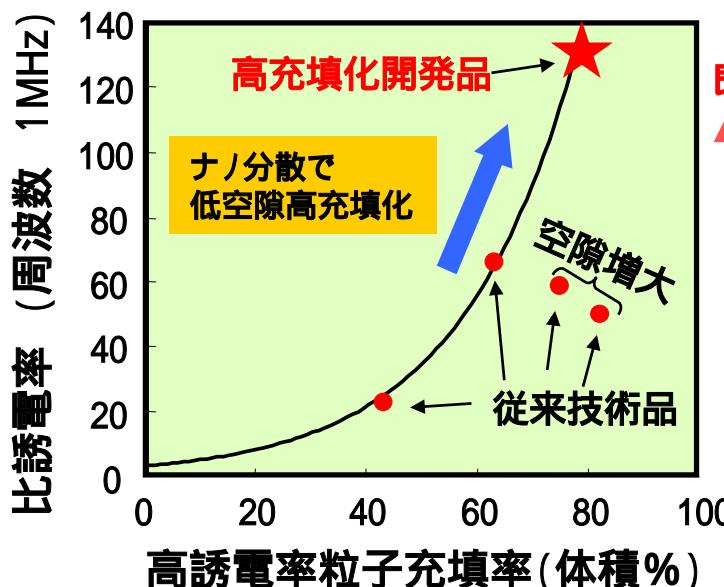
PI:ポリイミド

小型・薄型化

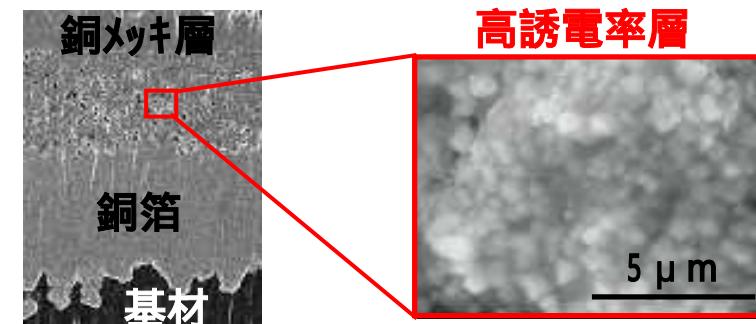
高機能集積化

高誘電率材料 / ハイブリッド材料

基板内蔵キャパシタ用高誘電率層間絶縁材料

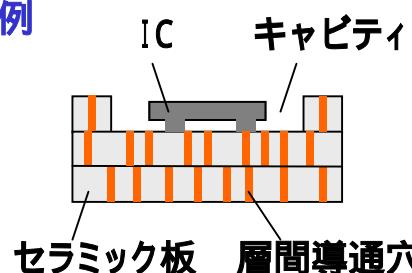
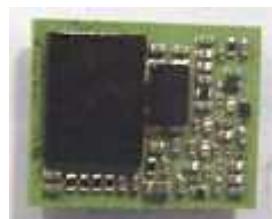


比誘電率“125”：樹脂系で世界最高レベル達成
充填率“80%”：ナノ分散技術で高充填化達成



多層セラミック基板用ハイブリッド材料

高周波モジュールの例



独自の
ハイブリッド
材料技術

任意の形状

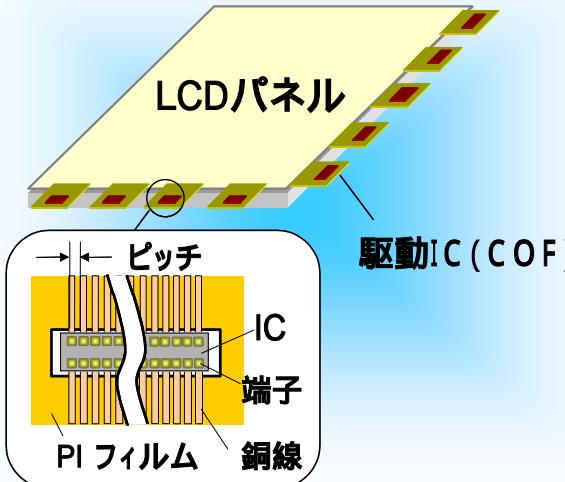


高精度加工



次世代パターン加工技術

液晶(LCD)とICとの接続



優れた特性

20 μm以下の微細ピッチ
±0.001%の位置精度

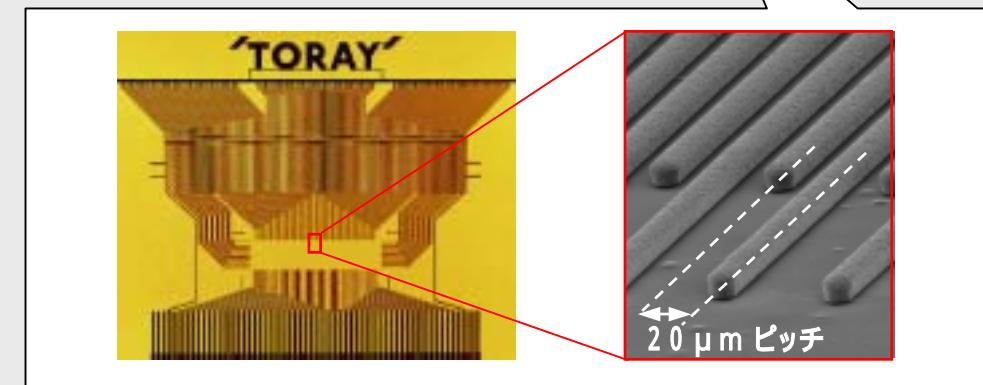
LCD駆動ICの接続ピッチのトレンド

年	2003	2004	2005	2006	2010
ピッチ(μm)	35	30	25	20	10
寸法許容幅(%)	±0.04		±0.02		±0.01

従来COF技術

新開発技術

寸法安定性限界



技術ポイント

加工中のポリイミドフィルムの寸法変化を抑制するフィルム加工革新技術を開発
配線形状を微細に制御でき、ファインピッチ化に有利な「セミアディティブ法」を採用

ディスプレイ材料への取り組み

材料設計 コーティング・薄膜形成 感光化 微粒子分散 プロセス技術

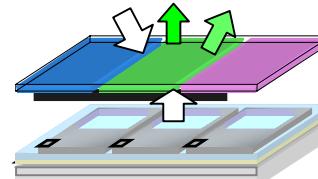
LCD(液晶)



カラーフィルター(CF)



半透過型CF(TAF)



樹脂BMペースト

カラーぺースト

スリットコーティング

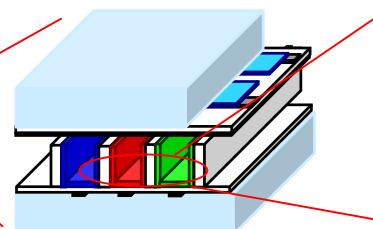
顔料ナノ分散

大面積コーティング

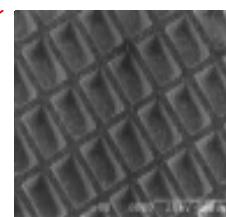
PDP(プラズマ)



背面板



格子状隔壁



感光性ペースト

蛍光体ペースト

ペーストコーティング

焼成

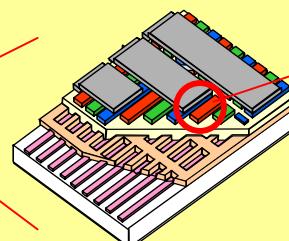
微粒子分散

三次元パターン形成技術

有機EL



有機EL材料



当社
材料

従来
材料

赤色発光材料



有機蛍光体材料

有機キャリア輸送材料

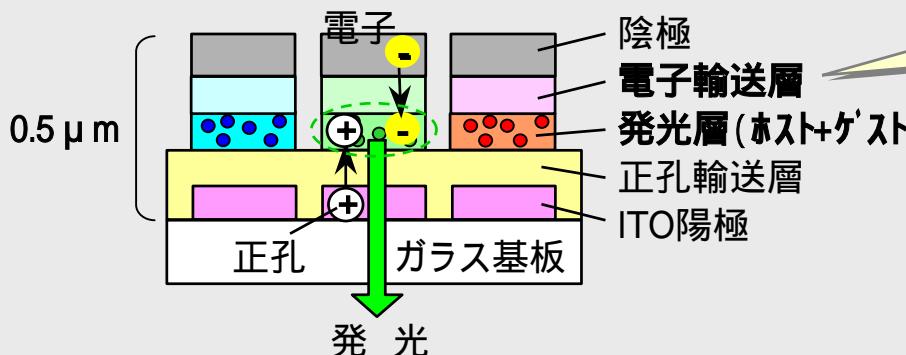
マスク蒸着・封止

有機半導体物性制御

ドライパターニング

低分子有機EL発光材料

有機ELの構造と東レ開発材料



電子輸送材料: 東レEシリーズ

低駆動電圧化、高色純度保持が可能

赤色発光材料

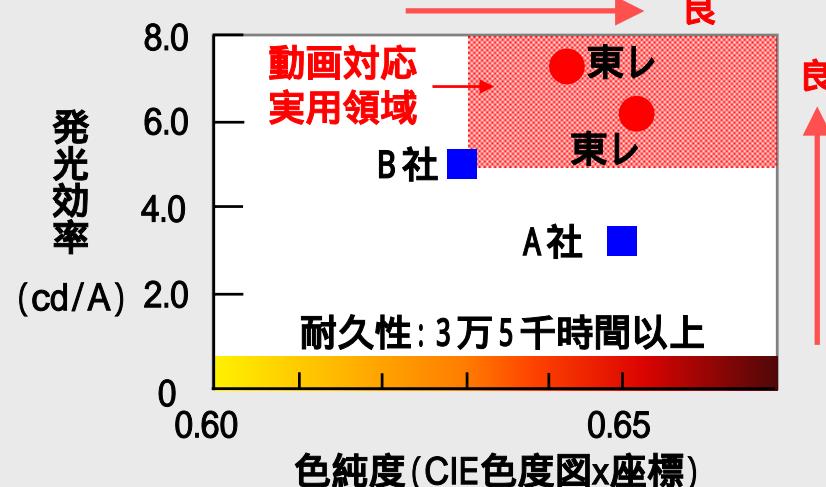
ホスト: 東レHシリーズ

ゲスト: 東レDシリーズ

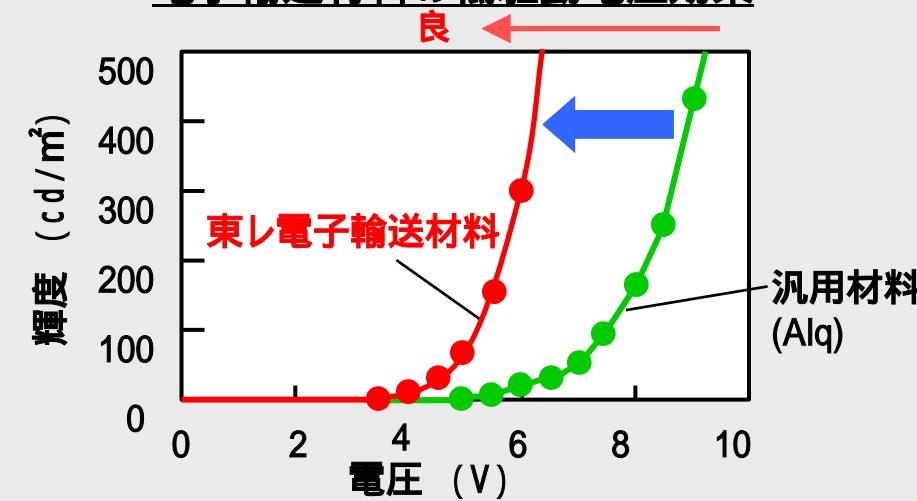
高色純度・高効率・長寿命を実現

東レ有機EL材料の特性

赤色発光(発光材料 + 電子輸送材料)



電子輸送材料の低駆動電圧効果



フィルムの展開

基盤要素技術

ポリマー技術

新規ポリマー

ポリマー設計

製膜技術

溶液製膜

溶融製膜

分子構造設計・制御

表面設計・制御

超透明

高反射

性能の極限追求

高耐熱

高剛性

高寸法安定性

平滑・易滑性

超透明

二軸延伸PETフィルム
"ルミラー"- 超白色 -

ポリイミドフィルム

"カプトン"

二軸延伸アラミドフィルム

"ミクtron"

二軸延伸PPSフィルム

"トレリナ"フィルム

二軸延伸PETフィルム

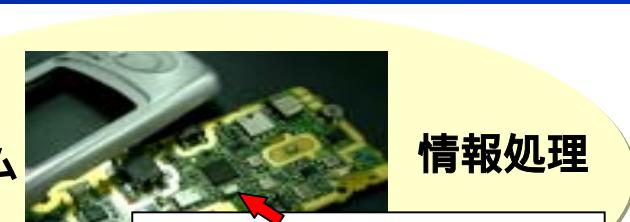
"ルミラー"

- 高強度・高精細表面 -

二軸延伸PETフィルム

"ルミラー"- 超透明 -

超白色高反射"ルミラー"



情報通信分野へ

情報処理

"トレリナ"フィルムが可能にした
チップ型フィルムコンデンサ



情報記憶

"ミクtron"が可能にした小型大容量テープ

LCDバックライト

情報表示

超透明"ルミラー"を加工した
光学機能フィルム群

光学機能フィルムに注力

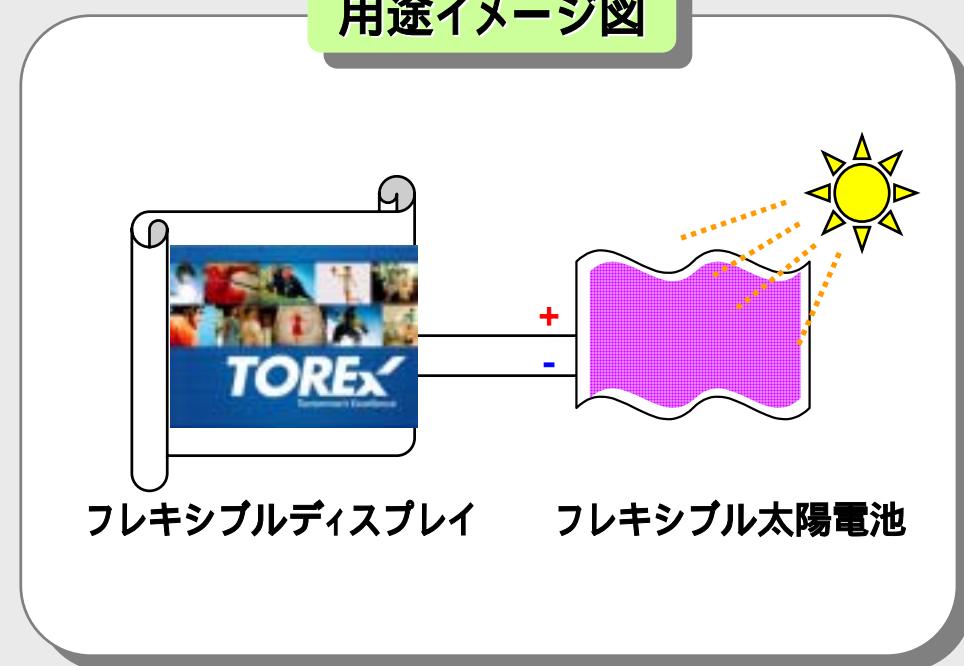
" 内は東レ株式会社の登録商標です

有機エレクトロニクス

有機エレクトロニクス材料の応用展開



用途イメージ図



ダイレクトメタノール型燃料電池

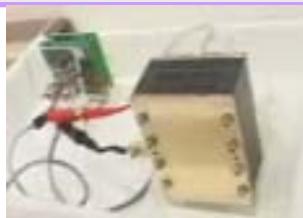
現状性能

エネルギー密度

Liイオン二次電池レベル(実用化には3倍必要)

試作品

日経ナテク
ビジネスフェア展示
(H16.9.29 ~ 10.1)



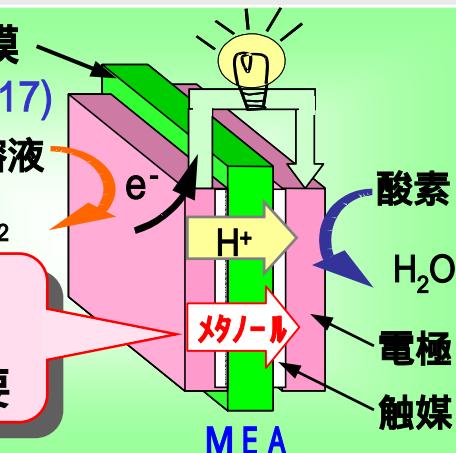
高分子電解質膜
(従来品: Nafion117)

メタノール水溶液

CO₂

MCO: Methanol Cross-Over
(メタノール透過)

高効率化にはMCO削減が必要



MEA: Membrane(膜) Electrode(電極) Assembly(複合体)

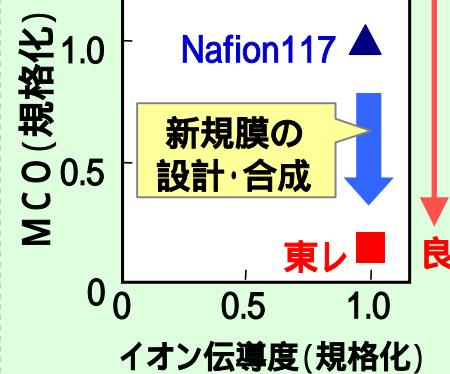
東レ製MEAの特徴

電解質膜: MCO: 1 / 6 (Nafion比)
(フィルム) [イオン伝導度:Nafion同等]

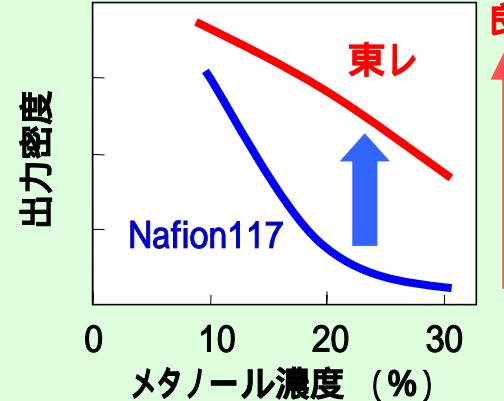
膜/触媒: 低界面抵抗

触媒層: 新設計・新材料

膜の性能



MEAの性能



高出力 MEAの実現

国家研究プロジェクト参画:新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から委託研究

電磁波吸収ペーパー状新素材の開発

- ユビキタス時代の電磁環境制御材料 -

無線LAN・衝突防止レーダー等幅広い無線システムの電磁環境保全に適応

電磁環境制御が情報化社会の
信頼性を築くキー・テクノロジー

流通 / 交通

- ・無線タグ
- ・ICカード
(Icoca、Suica、電子マネー)

建物・公共施設

- ・オフィス無線LAN
(情報漏洩防止)
- ・駅等公共空間ホットスポット
- ・病院構内PHS



電磁環境問題が関わる
分野・用途

自動車

- ・車載機
(カーナビ、ABS、制御)
- ・ITS
(高度道路交通システム)
- ・ハイブリッド車(駆動系)

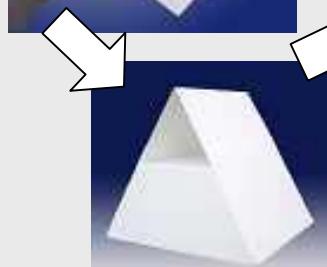
特需

- ・航空機用RAM材料
- ・船舶レーダー偽像防止材料
- ・電波暗室

人体防護

- ・携帯電波からの保護
- ・体外/体内式ペースメーカー
- ・医療機器
(人工呼吸器、透析器、輸液ポンプ、MRI)

電波暗室への適応(2004年本格展開)

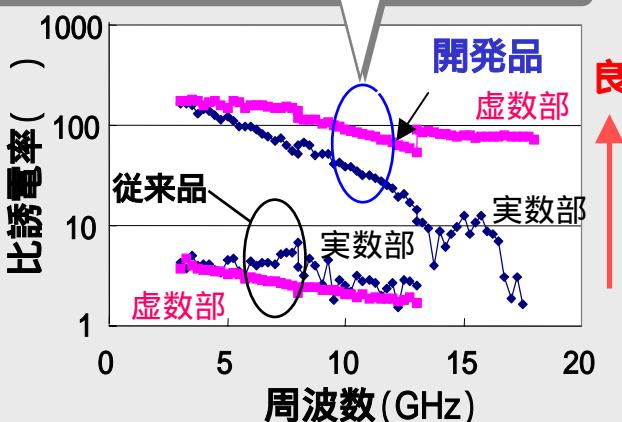
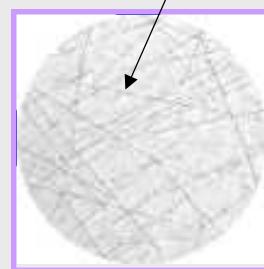


米国での電波暗室施工例

電波吸収性能

比誘電率(電波吸収の指標)が従来比10~100倍

東レ特殊導電纖維



[外観写真]

TORAY

2005~展開計画用途

オフィスにおける
無線LAN通信環境改善材料

航空機内・電車・医療現場における
不要電波抑制材料

ITS(高度道路交通情報システム)
電磁環境改善材料

環境分野への取り組み

循環社会型素材への取り組み

環境低負荷素材への取り組み

温暖化防止への取り組み

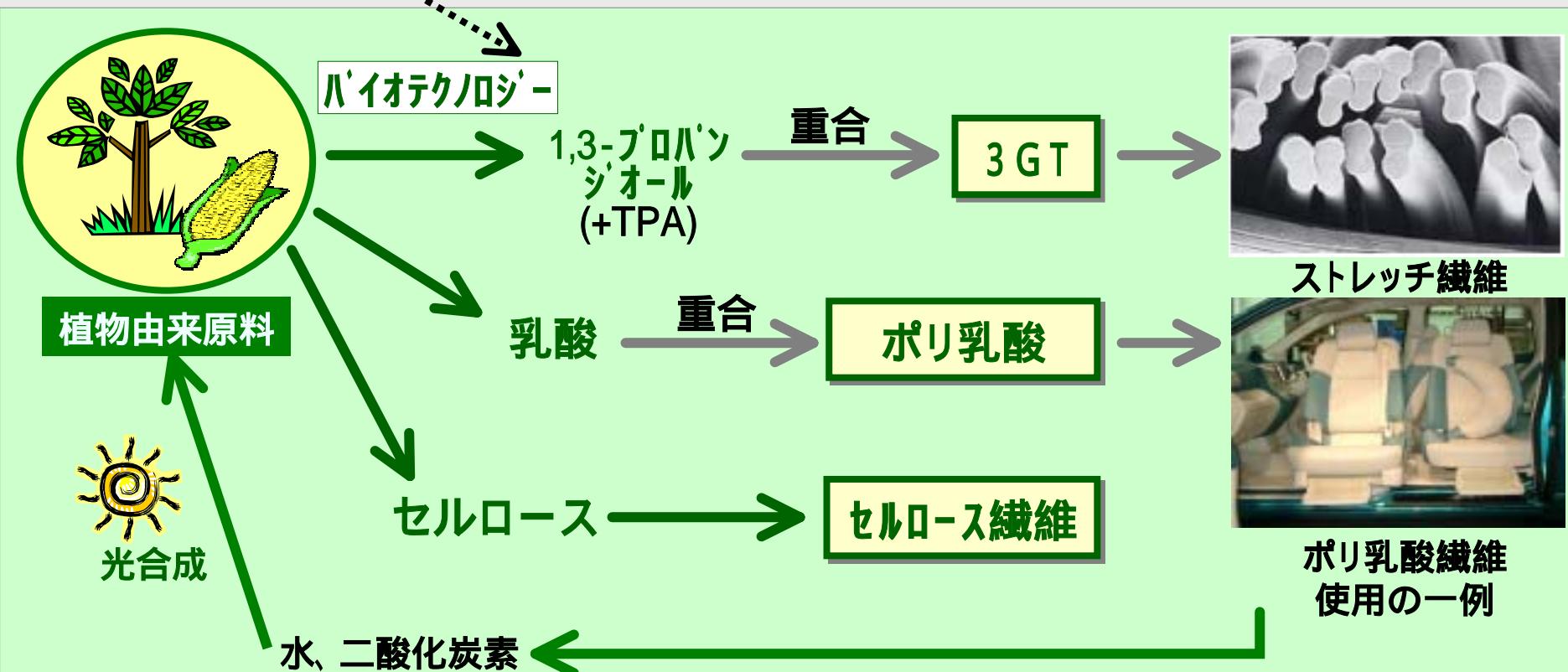
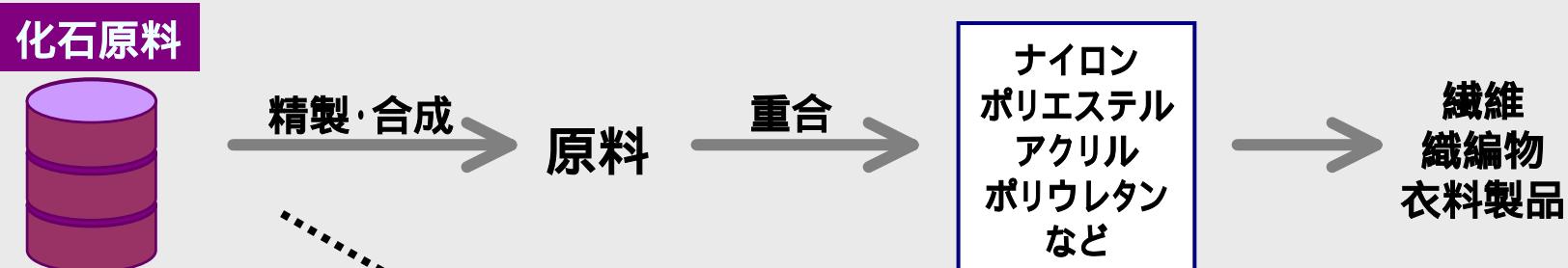
炭素繊維複合材料

水汚染の環境低負荷への取り組み

水処理分離膜・システム

非石化原料素材への取り組み

東レは、バイオテクノロジーを駆使して非石化原料素材に取り組んでいます

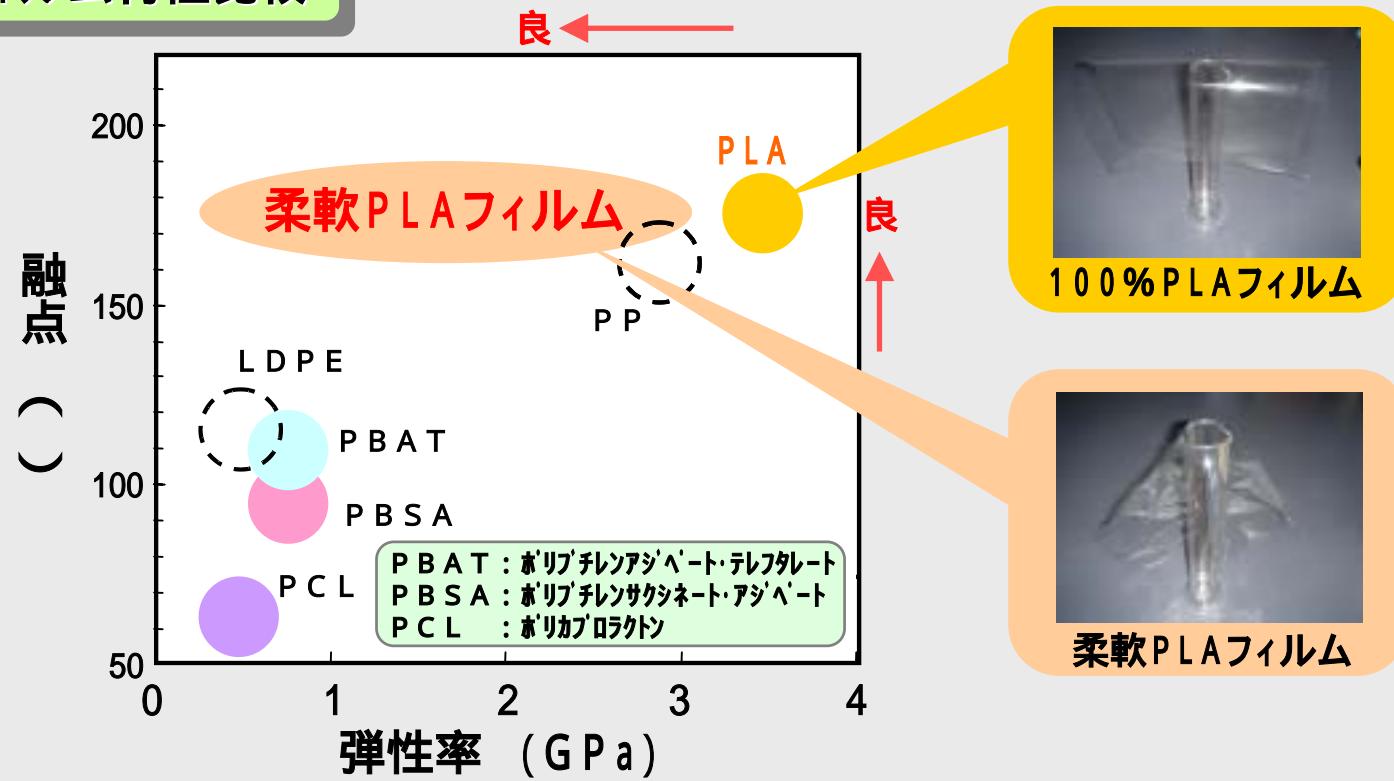


柔軟ポリ乳酸フィルム

日経新聞第1面掲載(H16.7.3)

地球環境に優しい素材である植物由来のポリ乳酸 (PLA:Poly Lactic Acid) からなる「完全生分解性柔軟フィルム」の開発に世界で初めて成功

フィルム特性比較



今後、完全生分解性の環境対応型フィルムとして大きな需要が期待

環境低負荷素材への取り組み

東レは今後も、環境低負荷素材分野の先端材料を持続的に創出していきます

非ハロゲン難燃樹脂

PBT

ナイロン

ABS



プリンター定着器カバー

電気・電子コネクター

非ハロゲン難燃繊維

PET

工業資材

新規難燃技術開発中

インテリア

衣料用途

非ハロゲン難燃フィルム

PET

“ルミラー”ZV (2004年4月上市)

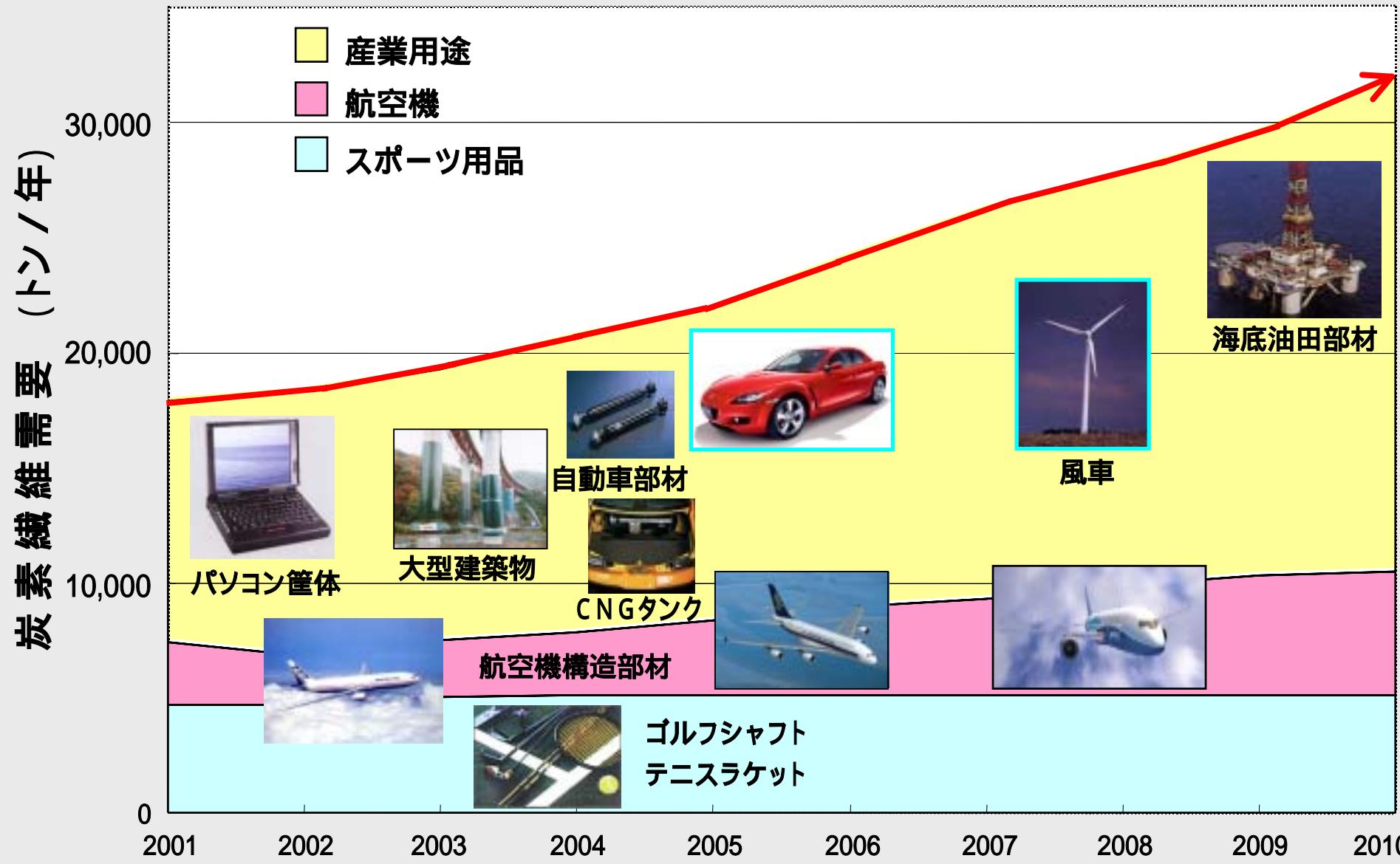
フレキシブルプリント基板

粘着テープ

モーター絶縁

フラットケーブル

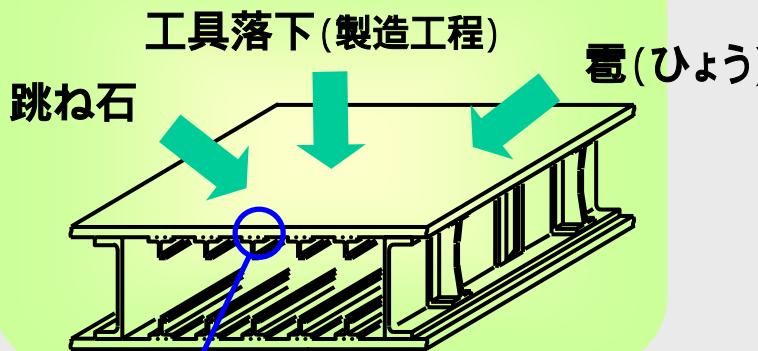
炭素繊維の市場予測と用途展開



耐衝撃性の向上

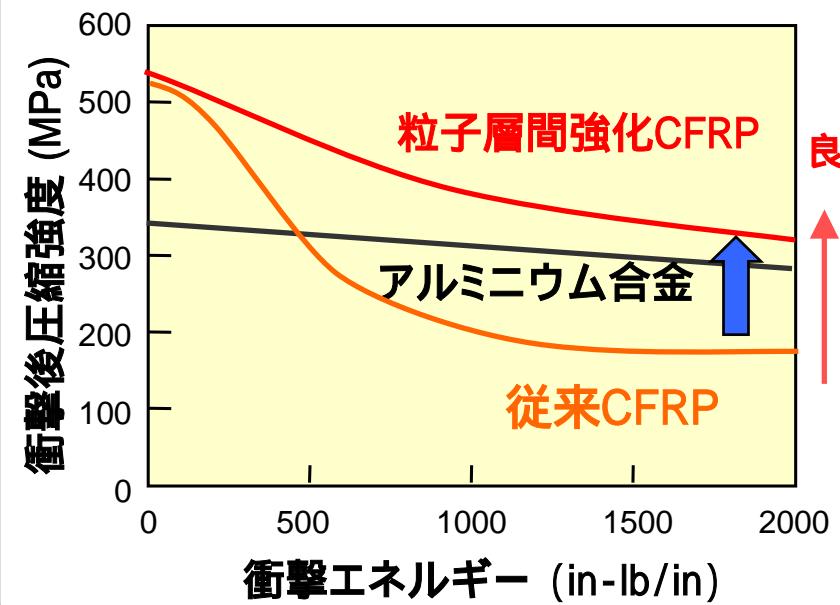
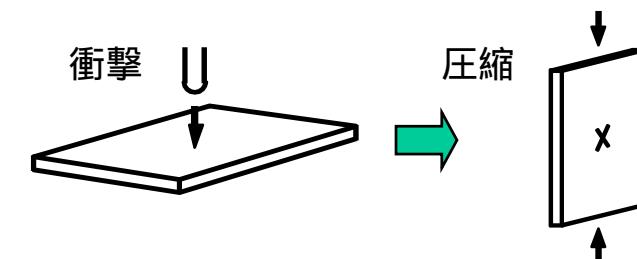
粒子層間強化技術

<航空機構造が受ける外部衝撃>



層間強化による耐衝撃性の向上

衝撃後圧縮強度 (Compression After Impact)



<粒子層間強化>

粒子層間強化技術により高耐衝撃性を実現、B777、B7E7一次構造材に採用

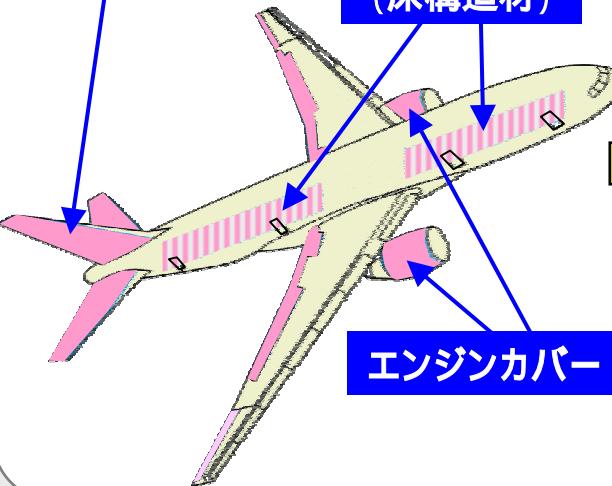
航空機用途への展開

B777

垂直尾翼

フロアビーム
(床構造材)

エンジンカバー



B7E7

“オール複合材航空機”

翼

胴体

胴体翼

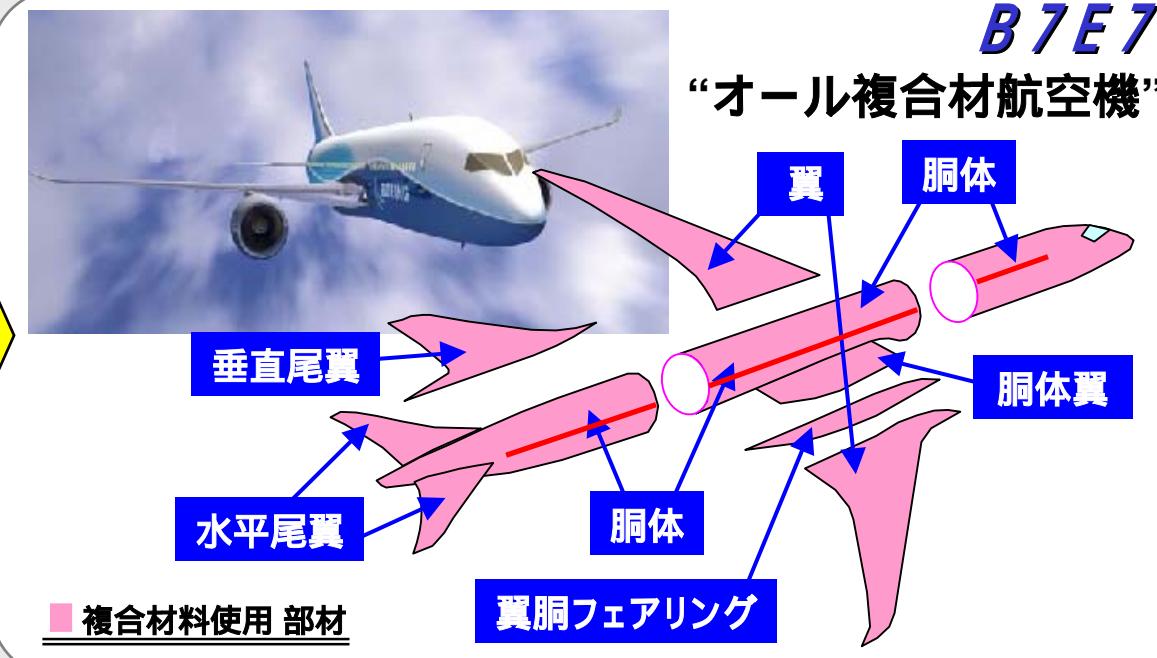
胴体

翼胴フェアリング

垂直尾翼

水平尾翼

複合材料使用 部材



導入時期	1982	1995	2008
型式	B767	B777	B7E7
CFRP使用部位	二次構造体	一次構造体 (尾翼など) 二次構造体	一次構造体 (主翼、尾翼、胴体等) 二次構造体
CFRP使用比率(wt%)	3	12	約50

ボーイング社受注(18年間で約3,300億円)、先端材料創出で更なる事業拡大

自動車用途への展開

CFRP適用効果

軽量化

燃費向上 温暖化対策

衝突安全性向上(プロペラシャフト)
衝撃エネルギー吸収

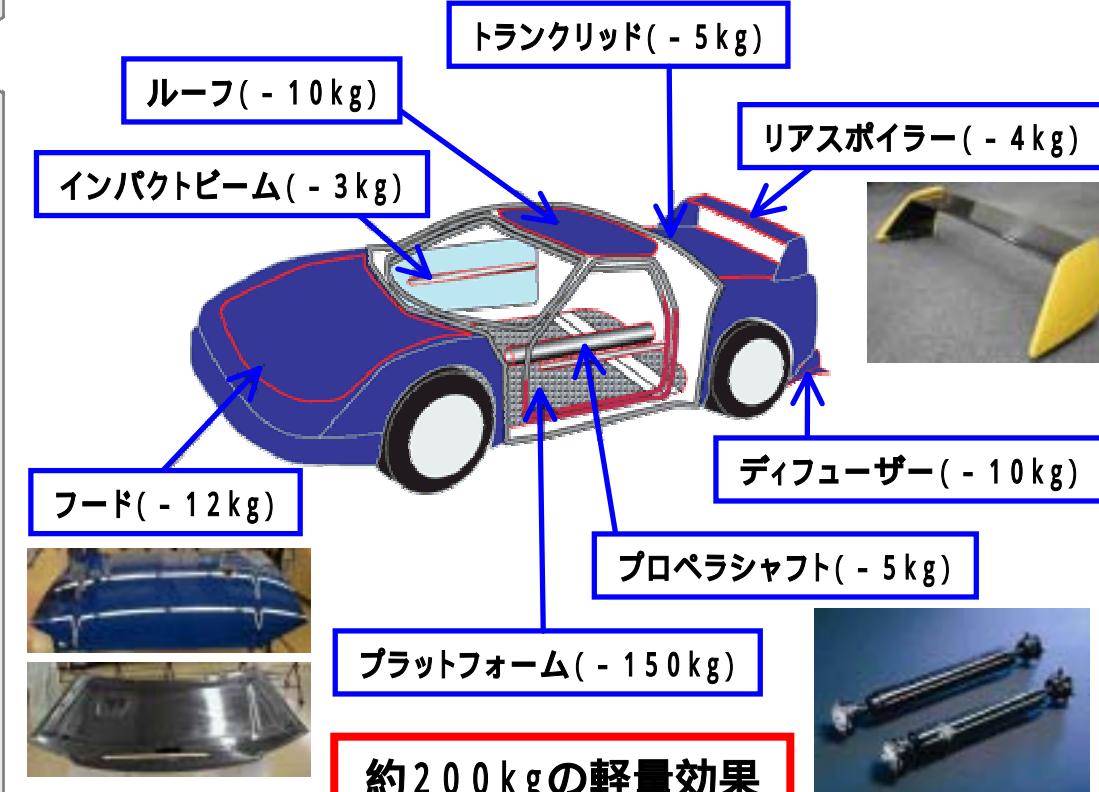
組立工数・経費削減
一体化によるモジュール化効果

運転性能向上(プロペラシャフト)
振動減衰性向上・固有振動数UP

安全性向上

材料疲労特性向上

CFRP化で約50%の軽量化効果が期待



CFRP適用部位と軽量化効果

()内数値はスチール品との比較、リアスポイラーのみABS樹脂との比較

* 「革新的温暖化対策技術プログラム」(経産省:H15~H19年度)

水処理事業の新しい展開

膜分離技術の進化

当社技術の強み

膜	分 野	市場の要請	1990	2000
RO	超純水	低圧運転	1.0MPa	→ 0.5MPa
	海水淡水化	高回収率	40%	→ 60%
		高ホウ素除去	海水淡水化 プラント	90% → 95% → 99%
UF & MF	下水再利用	低ファウリング		革新低ファウリング →
	上水	耐久性向上	UF(PAN)	→ MF(PVDF)
	下水再利用	低ファウリング ゼロエミッション	トレフィル - F 中空糸膜モジュール	革新低ファウリング → MBR → ゼロMBR

ナノ孔径制御

表面修飾

耐久性ポリマ

東レグループの水処理事業強化

東 レ

東 レ

- ・素材(エレメント、モジュール)事業
- ・海外システムプラント事業

水道機工

水道機工
(東レ51%)

- ・国内システムプラント事業

東レエンジニアリング

(東レ連結子会社)

2004年7月
国内システムプラント
事業を集約

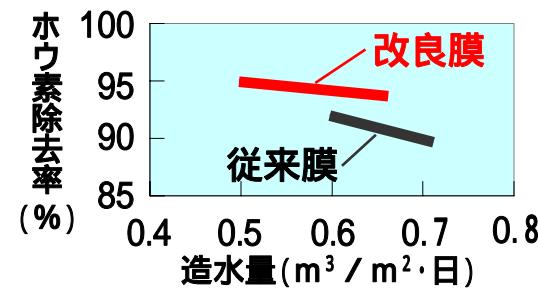
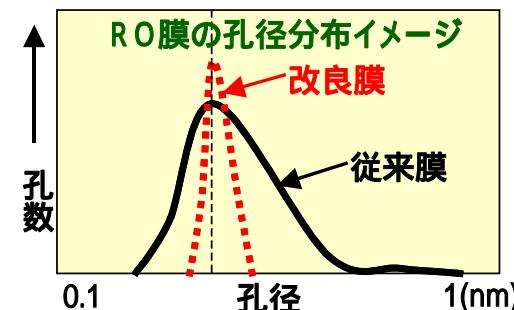
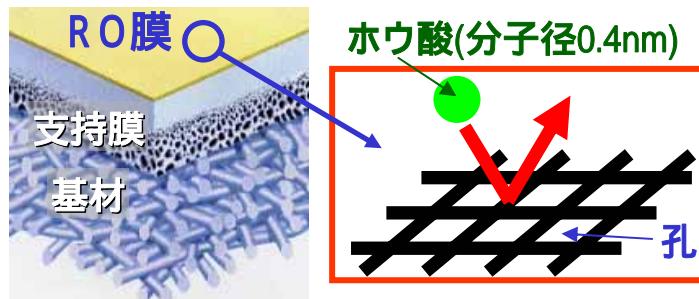
東レの水処理分離膜技術

高性能RO膜の開発、競争力強化

ホウ素(柑橘類の立ち枯れ、不妊症)の効率的除去

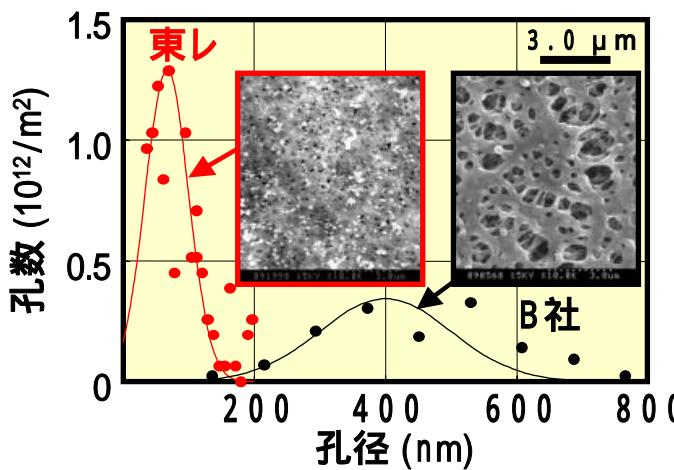
新規技術のポイント

精密分子設計・ナノ加工技術による膜構造の緻密化

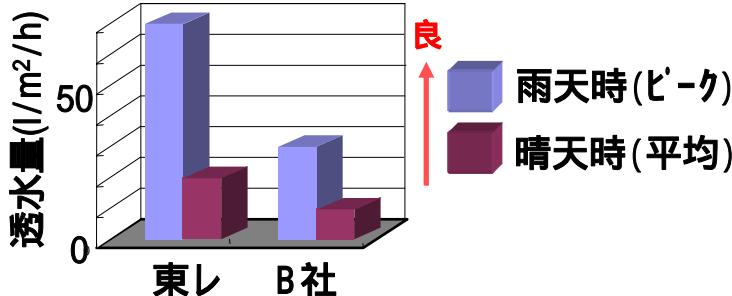
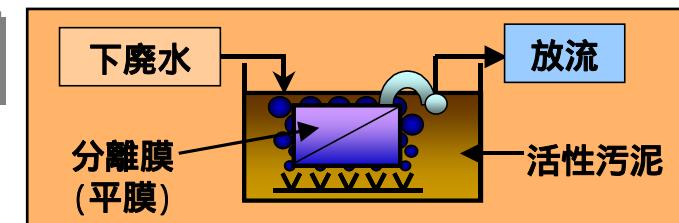


東南アジアの海水淡水化
プラントで受注決定

下水処理用膜システム(MBR: Membrane Bio Reactor)



PVDF分離膜使用
新規膜開発
→
ナノオーダーで
膜の細孔構造制御



欧洲パイロットテストで他社比2倍の処理能力実証、高評価

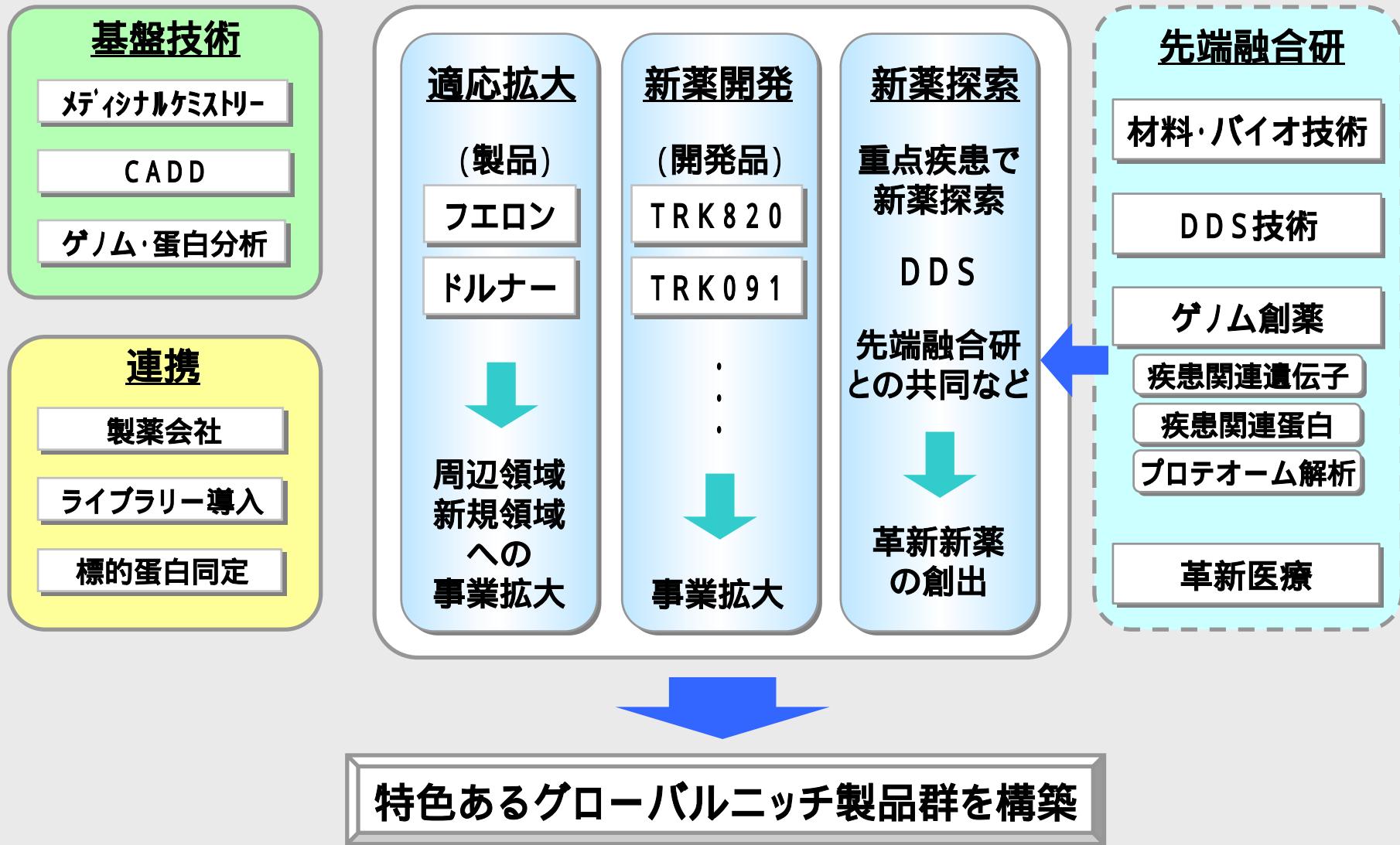
ライフサイエンス分野への取り組み

創薬への取り組み

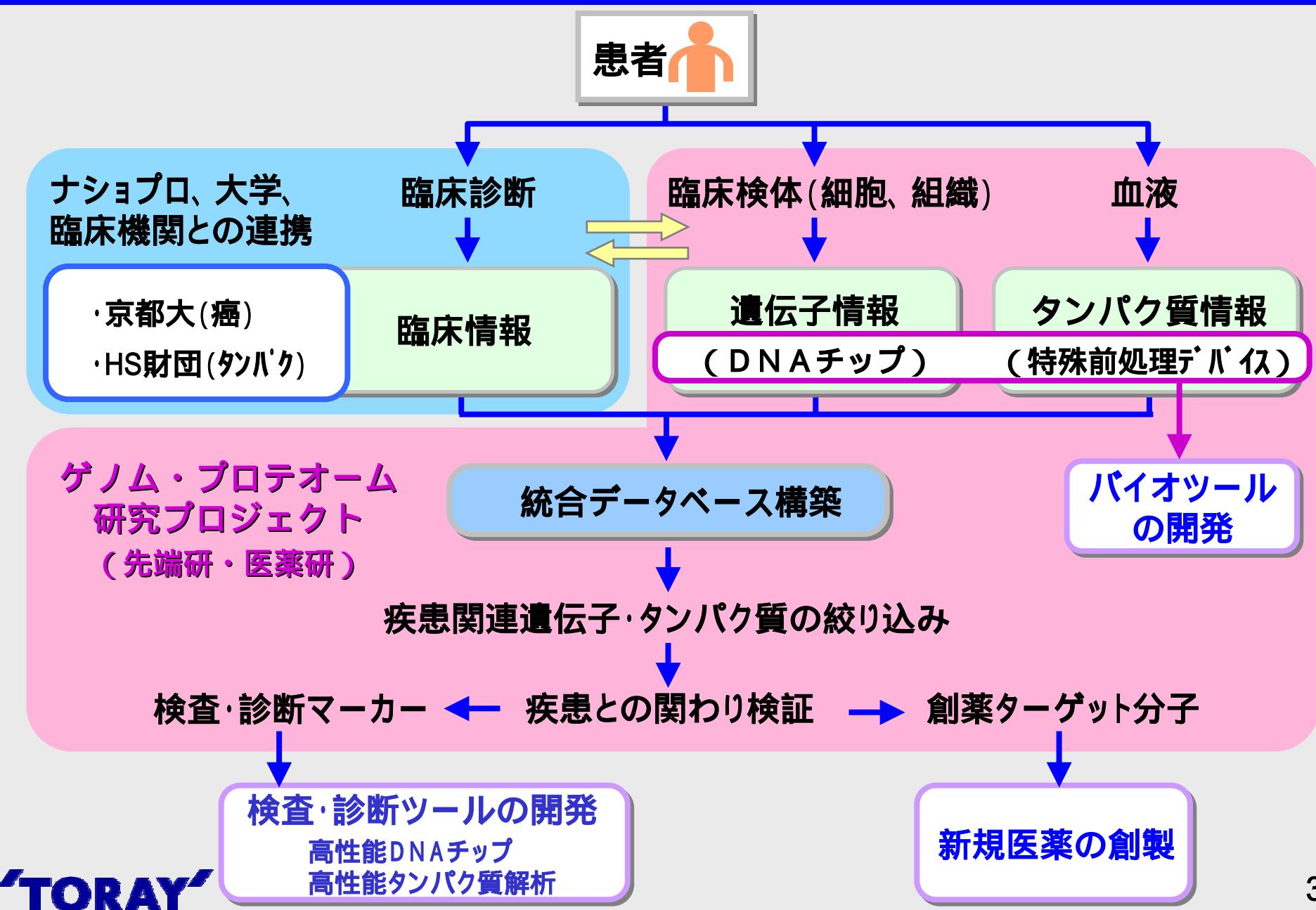
ゲノム・プロテオーム研究戦略

新型DNAチップ

創薬への取り組み



ゲノム・プロテオーム研究戦略



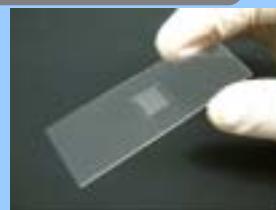
新型DNAチップの開発

日経新聞テクノロジー面トップに掲載(H16.9.17)

新型DNAチップ開発

高速、高精度DNAチップ

東レ



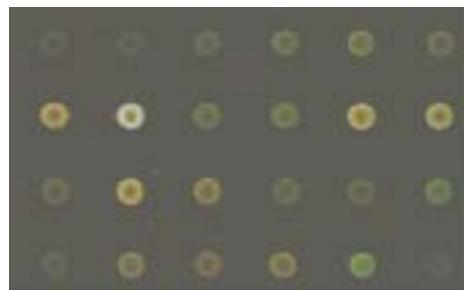
従来比100倍の
高感度化に成功

遺伝子診断チップ

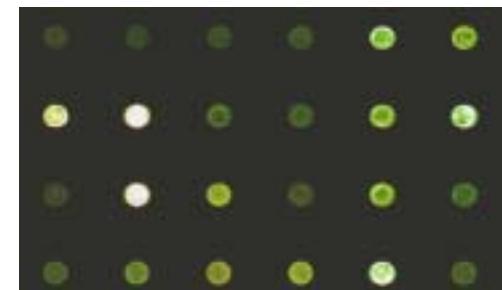
シグナル強度の向上

+

ノイズの大幅低減



従来型DNAチップ



新型DNAチップ

京大との連携

従来型DNAチップ

東レ

京大医薬連合

疾患関連遺伝子情報

辻本教授など

ゲノム創薬データベース

検出感度の飛躍的向上
(従来型チップの100倍)



高速検出
(従来型チップの10倍)

高定量性

高再現性

本開発の一部はNEDO「バイオ・IT融合機器開発プロジェクト」の支援を受けています

研究改革ステップアップ

プロジェクトNT21
「研究改革」



プロジェクトNT -
「研究改革ステップアップ」

「自前主義からの脱却」

「連携・融合の強化(異分野・社内外組織)」

ステップアップ
(戦略的思考・行動の強化)

基本姿勢
の改革

スピード
アップ

固有技術
の創出

テーマの
改革

人・組織
の改革

1. テーマ創出力強化

情報収集力(海外拠点)、異分野融合、品質企画力など

2. スピードアップ

事業化推進プロジェクト、有力企業との連携、T F R Cなど

3. 固有技術の創出

ベンチャー企業、要素技術のInnovativeな組み合わせなど

大型テーマの創出

情報収集力・共有力と企画力を強化して大型テーマを創出する

情報収集力・共有力強化

情報源

市場

メディア

行政

営業 東レG
マルチ
コミュニケーション
運動

スタッフ

生産

技術

業界

学会

企画力強化

研究所

品質企画G

市場ニーズ

技術情報
要素技術

商品企画
機能評価
新商品提案

・光学フィルム
・アメニティ
・IT
・安全

多様な企画活動

アングラ研究

CR企画室

有力企業技術交流会

大型テーマ検討会

など

大型テーマ

固有技術の創出(技術力UP)

革新的固有技術に常にチャレンジし、新しい技術ソースを探求する

ベンチャー企業との連携

先端分野での国内外有力ベンチャー企業と連携

ベンチャー企業名	分野	注目技術	連携する目的
A社(独)	医薬	薬剤候補化合物のコンピューターによるスクリーニング技術および薬理評価技術	ゲノム創薬での候補化合物探索

社外との連携強化

有力企業、公的研究機関、海外の有力大学と連携、ナショプロ活用

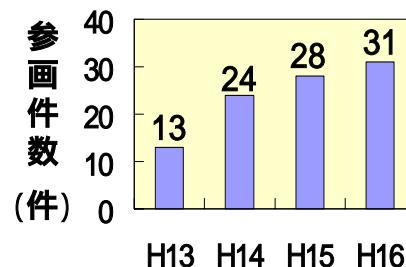
例：理化学研究所（「産業界との融合的連携研究プログラム」で採択）

チーム名：複合機能発現材料研究チーム

研究課題：「ナノスケール複合材料を用いた特異的光学特性の発現と応用に関する研究」

研究期間：4.5年

国家プロジェクト積極的参画



チャレンジテーマの設定

技術的ハードルは極めて高いが、事業的・経営的貢献が高いテーマに挑戦

知的財産力の強化

現状と課題

過去5年間の出願数 : 2500 ~ 3000件

過去5年間の登録数 : 650 ~ 900件

今後は質の向上に注力

取り組み

重点テーマ戦略的出願

特許戦略検討会の強化

強化の
ポイント

戦略思考・行動

研究者の強化

基盤の整備・充実

業績評価へ反映

教育制度見直し

特許検索ツール充実

知的財産力強化

人材の確保と育成・活性化

開発力強化には人材の確保と育成が必須
新しい分野の開発部署に優秀な経験者採用を強化

人材の確保

先端材料分野
の早期事業化

新製品・
新技術創出

新しい分野
経験者採用の強化

新大卒の定期採用の継続

学会・業界での情報・
人脈ネットワーク構築

有力大学ラウンド、
個別リクルート強化

人材の育成



次期リーダー候補者の選抜、育成

優秀若手の積極的登用

女性の積極的活用

要素技術連絡会の充実・活性化

実力主義
目標管理評価
評価の客觀化・
透明化
研究・開発・生産間
ローテーション
リーダー研修
課長層研修

東レの研究・技術専門職制度

(1) 研究・技術専門職制度

職掌・資格・職位体系

研究専門職昇格審査

(2) リサ - チフェロ - 制度

専門職の鑑となる研究者を明示

研究に専念できる風土を確立

若い研究者が、「研究専門職」を目指して切磋琢磨する風土を確立

現在認定されているリサーチフェロー*

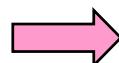
認定年	専門分野	所属研究所
1999	機能高分子	機能材料研究所
2002	ゲノム創薬	医薬研究所
2003	医薬品化学	医薬研究所
2004	高分子構造設計	フィルム研究所
2004	高分子材料設計	先端融合研究所
2004	電子材料物性	電子情報材料研究所

* 研究専門職のみ(毎年1回、審査を経て、認定)

(3) 理事(専門分野)・常任 / 専任理事(専門分野)制度

担当職専門分野の高度なスペシャリスト

(取締役と同等もしくはそれに準ずる成果・貢献を期待)



社員の目標となる高度な専門家が育つ経営風土

TFRCとの一体運営

基本コンセプト

- ◆ 中国ビジネスをサポートする商品開発・技術支援
- ◆ 中国の優秀な人材を活用した高分子基礎研究強化
- ◆ 中国大学・研究機関との連携強化
(例) オープンラボの活用(上海交通大など)

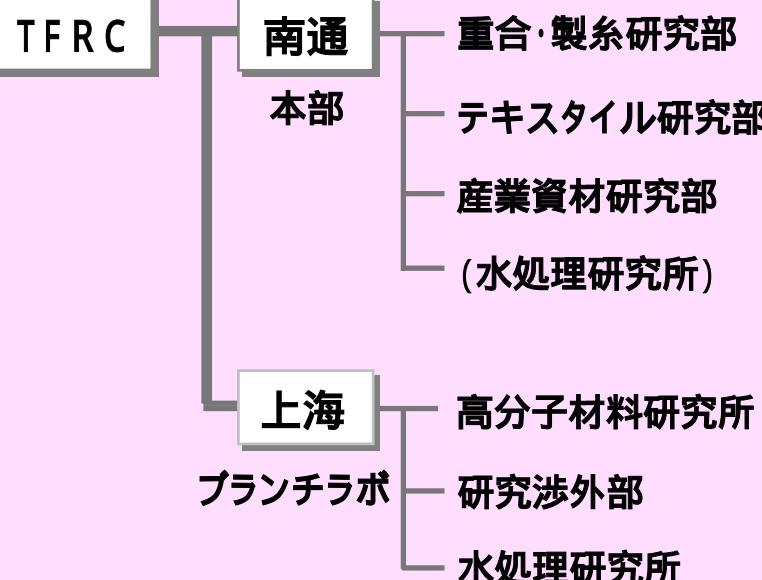


南通(高次加工棟)



上海(プランチラボ)

TFRC組織



研究者要員計画(TFRC)

H15年度 : 約 50名
H16年度 : 約150名

H20年度 : 約350名

SZプロジェクトでスピードアップ

