

# 炭素繊維の歴史

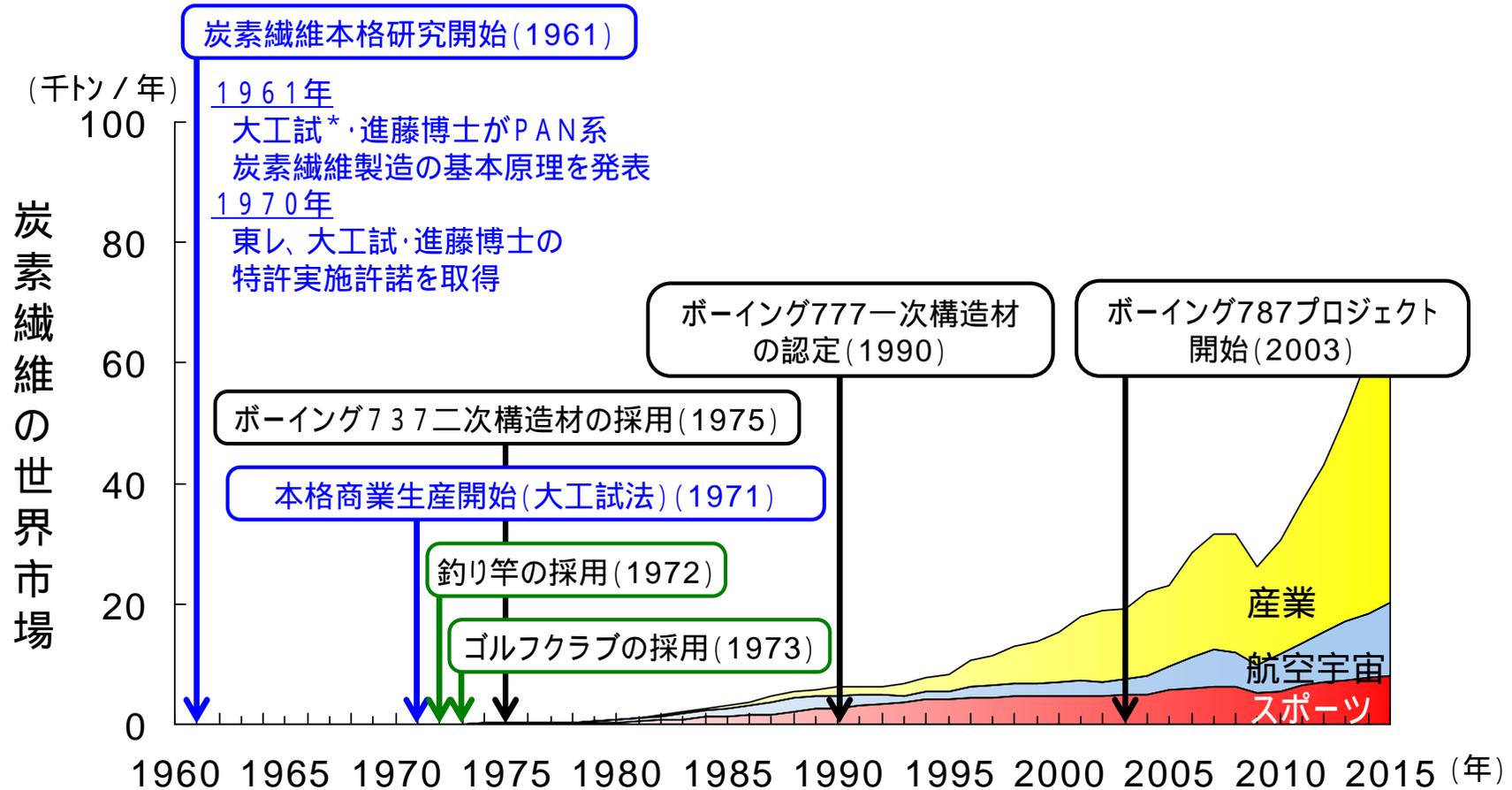


- 1879 トーマス・エジソンが電球のフィラメント用に木綿や竹を焼いて炭素繊維を製造
- 1958 ユニオン・カーバイド社(UCC)、レーヨン系炭素繊維の製造を開始
- 1961 大阪工業試験所進藤博士がPAN系炭素繊維製造の基本原理を発表
- 1963 群馬大学、大谷教授がピッチ系炭素繊維を発表
- 1971 東レ、PAN系炭素繊維の本格商業生産開始(大工試法)  
→トレカ(東レ炭素繊維の登録商標(Torayca))の誕生
- 1972 米国ハーキュレス社、PAN系炭素繊維の生産開始(現在はHexcel)
- 1974 東邦レーヨン、PAN系炭素繊維の生産開始(現在は帝人)
- 1976 三菱レーヨンがPAN系炭素繊維の生産開始
- 1982 UCC、東レ技術によるPAN系炭素繊維の生産開始(現在はCytec)

PAN: ポリアクリロニトリル(アクリル繊維)

# 基礎研究が世界を変えた - 炭素繊維 -

\* 大阪工業試験所 (現産業技術総合研究所関西センター)



● 東レは炭素繊維の世界シェアの約40%を占める(2010年度:当社推定)。

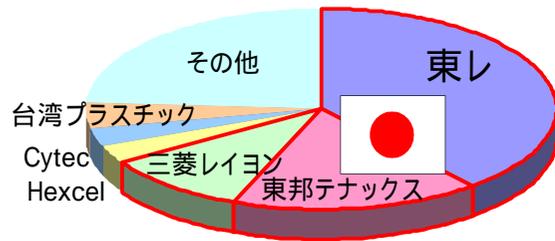
● 日本メーカー(東レ・東邦テナックス・三菱レイヨン)で世界シェアの約70%を占める(同上)。



# 「世界有力企業が夢に挑戦」 「日本企業が世界を制覇」

< PAN系レギュラートウ\*・タイプ >

## 炭素繊維メーカーの消長



< 高性能炭素繊維市場 >  
 日本メーカー：シェア70%  
 (2010年度:東レ推定)

## 日本企業が世界を制覇した理由

|    | 参入企業                 | 1970年                        | 1975                          | 1980                          | 1985                          | 1990 | 1995 | 2000 | 現社名 |               |
|----|----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------|------|------|-----|---------------|
| 日本 | 東レ                   | [Blue bar from 1970 to 2000] |                               |                               |                               |      |      |      | 東レ  |               |
|    | 東邦レーヨン               |                              | [Pink bar from 1975 to 2000]  |                               |                               |      |      |      |     | 東邦テナックス       |
|    | 三菱レイヨン               |                              |                               | [Green bar from 1980 to 2000] |                               |      |      |      |     | 三菱レイヨン        |
|    | 日本カーボン/旭化成           |                              |                               | [Black bar from 1980 to 1995] |                               |      |      | X    |     |               |
| 欧米 | Hercules(米)          |                              | [Black bar from 1975 to 2000] |                               |                               |      |      |      |     | Hexcel(米)     |
|    | Great Lakers/Akzo(米) |                              |                               | [Black bar from 1980 to 2000] |                               |      |      |      |     | X             |
|    | Celanese(米)/BASF(独)  |                              |                               | [Black bar from 1980 to 1995] |                               |      |      | X    |     |               |
|    | UCC/BP Amoco(米)      |                              |                               | [Black bar from 1980 to 2000] |                               |      |      |      |     | Cytec(米)      |
|    | Grafil(米)            |                              |                               |                               | [Black bar from 1985 to 1990] |      | X    |      |     |               |
|    | Courtaulds(英)        |                              | [Black bar from 1975 to 1990] |                               |                               |      | X    |      |     |               |
|    | Sigri/Hoechst(独)     |                              |                               | [Black bar from 1980 to 2000] |                               |      |      |      |     | SGL Carbon(独) |
|    | Enka(独)/Akzo(蘭)      |                              |                               |                               | [Black bar from 1985 to 1990] |      | X    |      |     |               |

: 買収による規模縮小 X : 撤退または売却

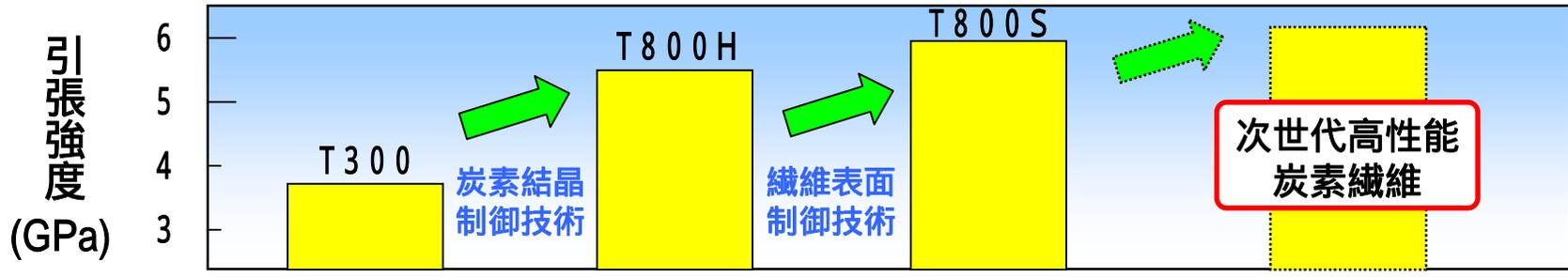
\* 単糸が24,000本以下の糸束(トウ)のこと。

1. 欧米企業は技術革新競争で脱落
  - 航空機メーカーの高度な性能向上要求への対応 -
2. 長期間に亘る研究開発投資を継続
  - 経営の強固な意志 -
3. 日本政府からの継続的な支援
  - 20年以上に渡る研究開発支援 -

# 炭素繊維における極限追求

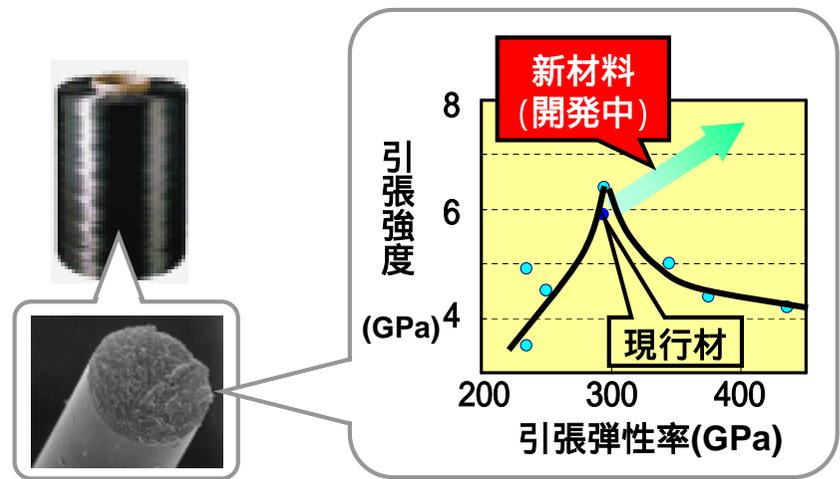
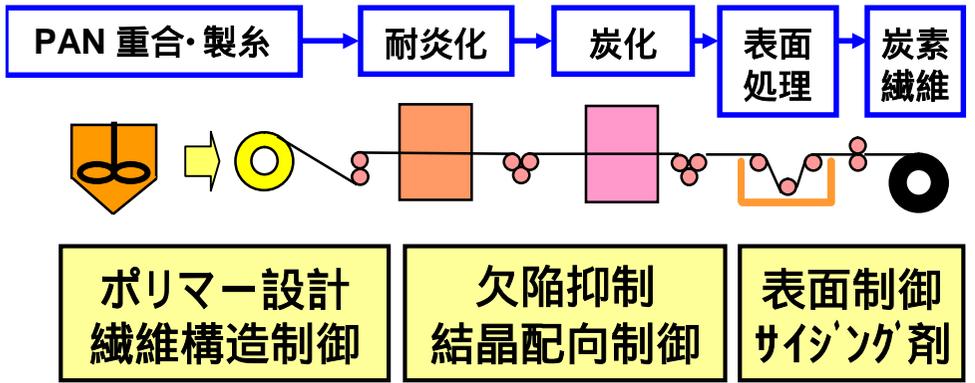
## 炭素繊維の性能向上と航空機への展開(ボーイング社の例)

CF: Carbon Fiber

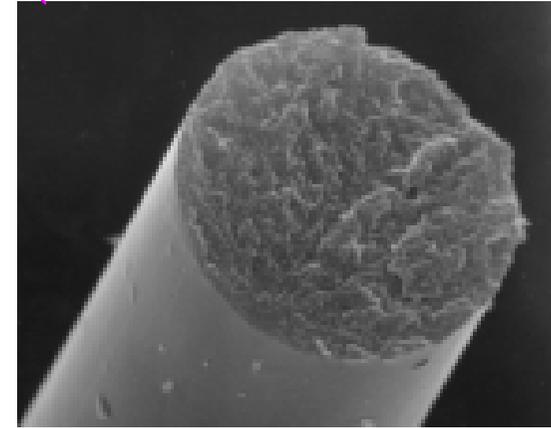
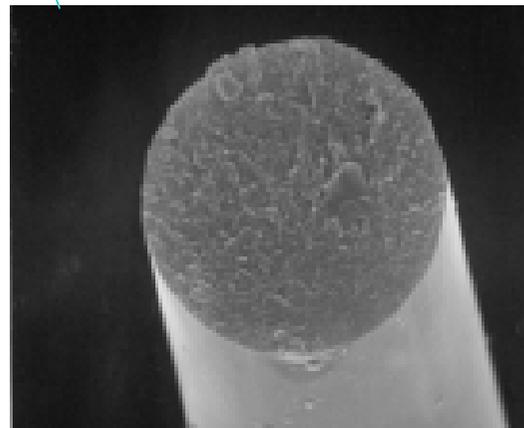
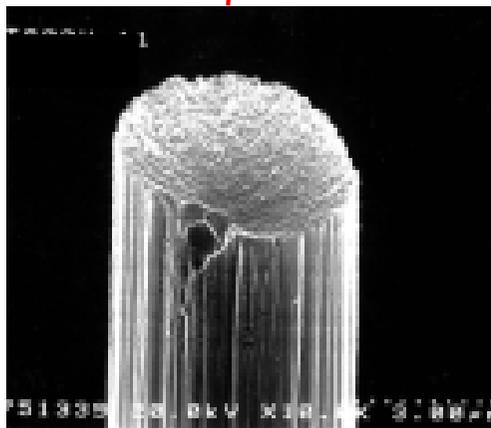
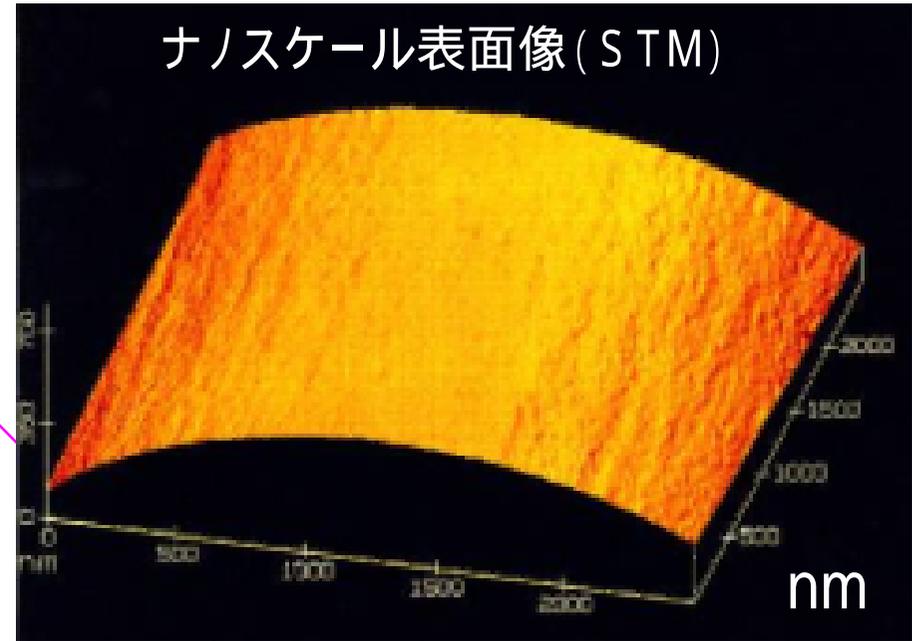
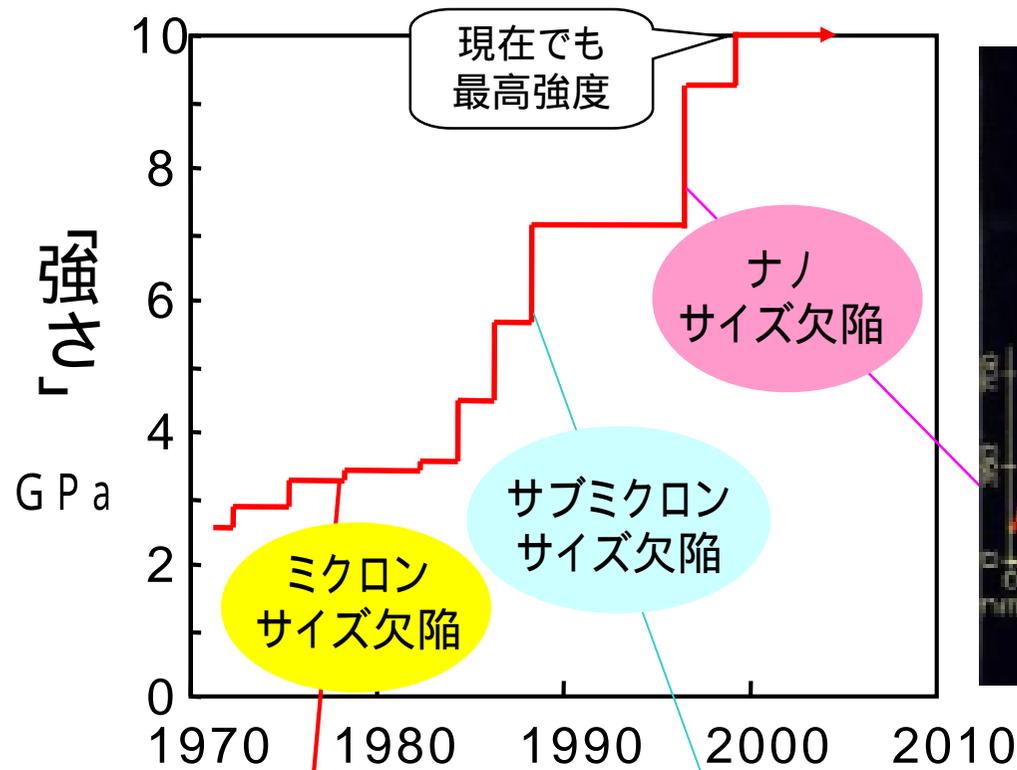


|                |       |                |                |      |
|----------------|-------|----------------|----------------|------|
| 就航年            | 1982  | 1996           | 2008           | 20XX |
| 型式             | B767  | B777           | B787           |      |
| CF使用構造材種       | 二次構造体 | 一次構造体<br>二次構造体 | 一次構造体<br>二次構造体 |      |
| 使用されるCF        | T300H | T800H          | T800S          |      |
| CF使用量 / 機 (トン) | 1     | 約7             | 約30(推定)        |      |

## 製造プロセスと極限追求のための要素技術

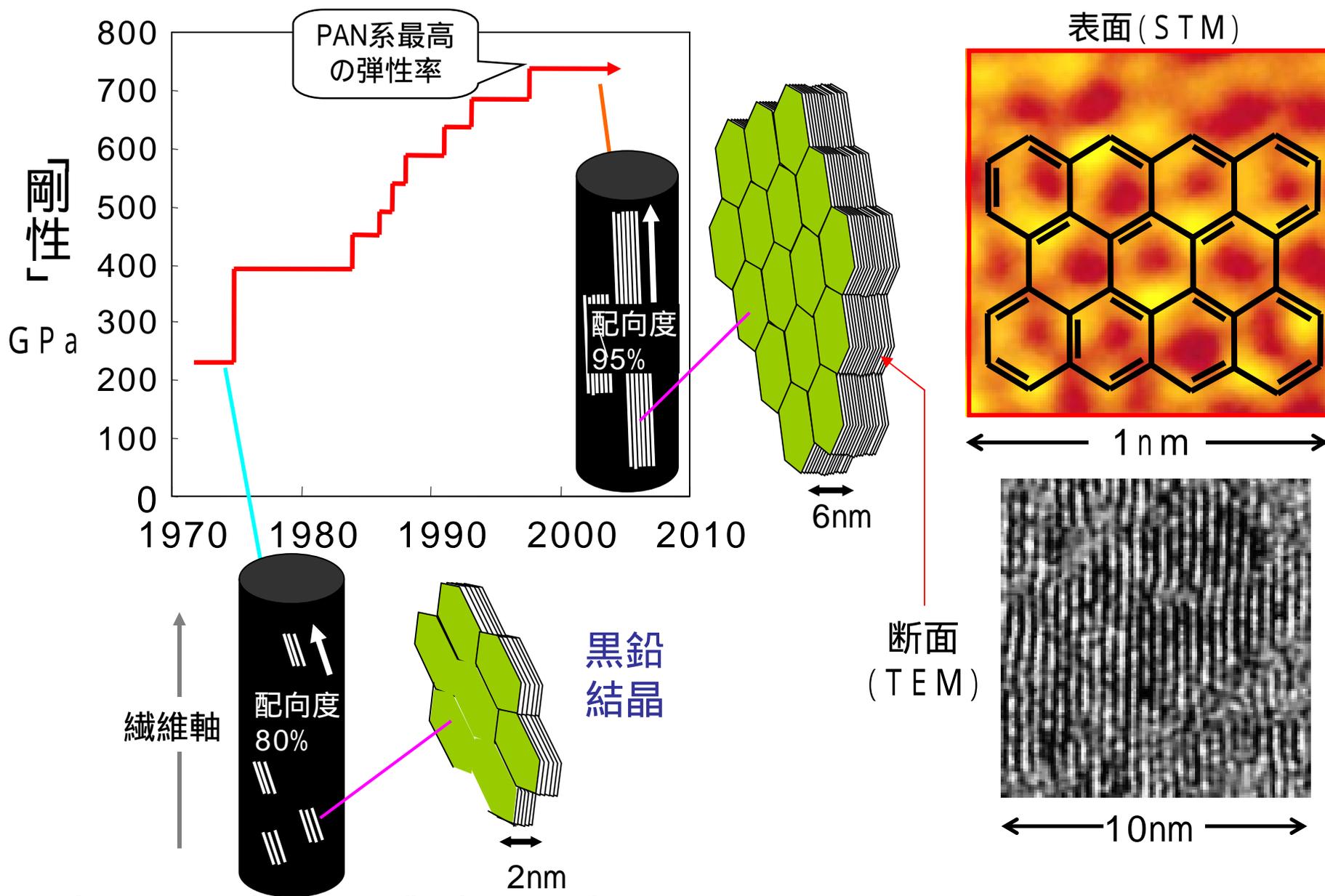


# 「強さ」の極限追求 / 表面欠陥抑制



# 「剛性」の極限追求 / 黒鉛結晶制御

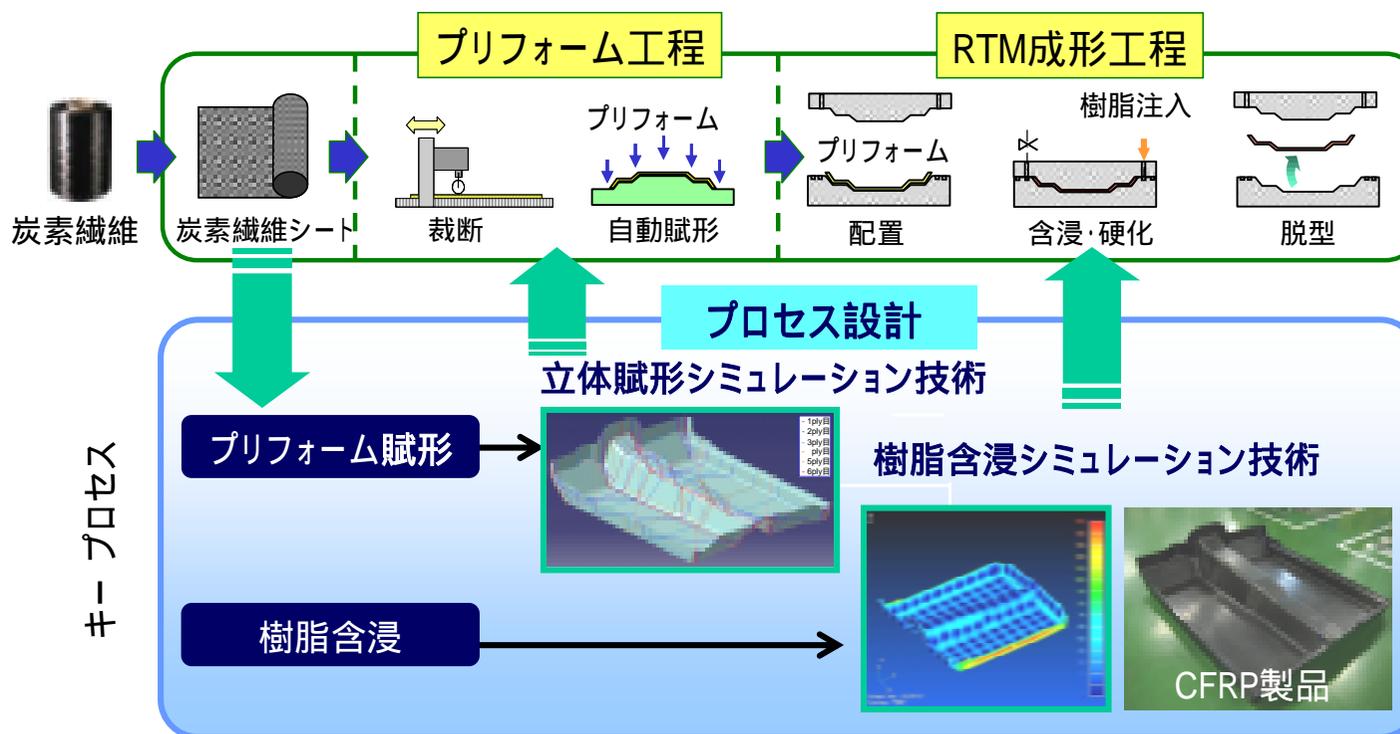
TORAY Innovation by Chemistry



# ナショナルプロジェクトの成功事例と要因分析

## 自動車軽量化炭素繊維強化複合材料の研究開発 (2003年11月～2008年3月)

東レと日産自動車が、「ハイサイクル一体成形技術」、「金属など他素材との接合技術」、「安全設計技術」および「リサイクル技術」の各テーマについて研究開発を推進。10分サイクルで成形、スチール対比50%軽量化、1.5倍以上の衝突安全性を実証。この成果を基に実用化開発を推進、量産部品を2012年に発売されるダイムラーのメルセデス・ベンツ乗用車向けから供給開始する予定。



### 成功要因

- 垂直連携(利害が一致): 双方の研究・開発者が密接に連携。
- 時代を先取り: LCAや規制を取り入れて軽量化の潮流を先取り。
- 豊富な資金(20億円:100%委託): 車体衝突試験、実物大フローア試作などが実現。

1. 炭素材料と炭素材料に対する期待と課題
2. 東レでの炭素材料への取り組み
  - (1) 東レの研究開発方針
  - (2) 炭素繊維
  - (3) カーボンナノチューブ