

超薄膜化・強靱化 「しなやかなタフポリマー」の実現

- ・ 変更後の目標と体制
- ・ 研究開発プログラムの進捗状況
- ・ コンセプトカー実証の意義
- ・ 今後の開発計画と予算

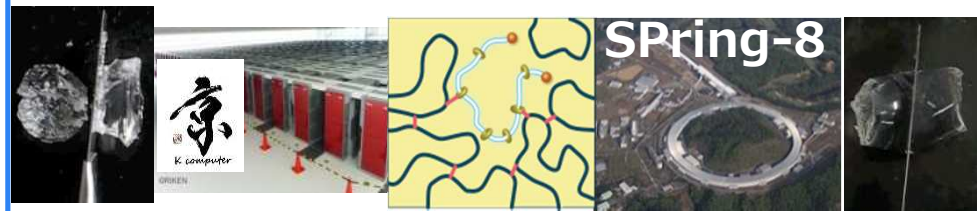
PM 伊藤 耕三

PMの挑戦と実現した場合のインパクト

- 自動車を含む産業分野全般を劇的に変革
- 安全・安心、低環境負荷社会を実現

非連続イノベーション

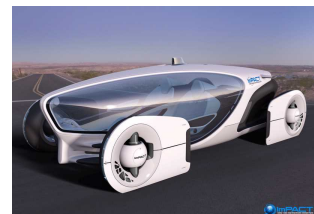
- ・日本の最先端施設と最新化学を融合することで、超薄膜化・強靱化新規分子結合概念に基づく、タフポリマーを実現。
- ・従来技術の試行錯誤的アプローチに代わる計算機科学的アプローチを開発し、飛躍的な開発速度と低コスト化を戦略的・効率的に実現。



計算科学 分子結合 構造解析

達成目標

- ・燃料電池電解質膜・Li電池用セパレータの超薄膜化、車体構造用樹脂・透明樹脂の強靱化及びタイヤの薄ゲージ化を実現。
- ・**電池や車体構造のプロトタイプ**を作製。自動車会社における実証実験で産業適用性を検証。
- ・分子設計・材料設計の指針を確立
- ・簡便な強度評価標準試験法と破壊予知・疲労寿命予測法を開発
- **追加事項**
 - ・実用性・安全性を備えた**コンセプトカーのプロトタイプ**を製作。タフポリマーの可能性を社会実装で検証する。実証の精度を向上させる為、**車以外の応用展開**を図る。



- **新PJ「コンセプトカー製作」**を発足、材料開発PJと平行実施
- 材料開発PJでは、開発を加速し、**車以外の応用展開**も検討する

| PJ | タフポリマー材料開発 | | | | | 材料評価 | 共通課題解決 | |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------------|---------------|---|
| | 燃料電池 電解質膜 薄膜化 | Li電池 セパレータ 薄膜化 | 車体 構造用樹脂 強靱化 | タイヤ 薄ゲージ化 | 透明樹脂 強靱化 | システム化・ 評価 | 横断的 共通課題 | |
| PL | 旭硝子 立松 伸 | 三菱樹脂 玉田 源典 | 東レ 小林 定之 | ブリヂストン 角田 克彦 | 住友化学 北山 威夫 | 日産自動車 高木 潔 | 東京大学 伊藤 耕三 | |
| G1 破壊機構 の 分子的解明 | 高原 淳 (九州大学) | ○ | ○ | ○ | ○ | 材料開発企業 との連携を 個別に推進 | ○ | |
| | 高田 昌樹 (理化学研究所) | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | |
| | グン 剣萍 (北海道大学) | ◎ | | | ◎ | | ○ | ○ |
| | 岡崎 進 (名古屋大学) | ◎ | ○ | ◎ | ○ | | ○ | ○ |
| | 奥村 剛 (お茶の水女子大学) | | ○ | ○ | ◎ | | | ○ |
| G2 分子結合制御 の 新手法開発 | 原田 明 (大阪大学) | | | ◎ | | | ○ | ○ |
| | 相田 卓三 (理化学研究所) | ◎ | | | | | | ○ |
| | 伊藤 浩志 (山形大学) | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ |
| | 伊藤 耕三 (東京大学) | | | ◎ | ◎ | | ◎ | ◎ |

| | | | | | | | |
|---------------|------|---|---|---|---|---|---|
| コンセプトカー 製作 | PL未定 | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ |
|---------------|------|---|---|---|---|---|---|

指名：18+2機関
公募：11機関



○ : マッチング可能性, 検討テーマ調整 ◎ : 具体的テーマ検討 ☆ : 成果獲得

(2016/3時点)

PM

G1:破壊機構の分子的解明
 高原(九大)、高田(理研)
 龔(北大)、岡崎(名大)
 奥村(お茶大)、梅野(東大)
 豊田(東北大)、侯(理研)

G2:分子結合制御の
 新手法開発
 原田(阪大)、相田(理研)
 伊藤浩(山形大)
 伊藤耕(東大)、竹岡(名大)
 大塚(東工大)、瀧宮(理研)

■我が国最高レベルの
 産学官の叡智を結集

■コアとなる研究開発機関を
 指名により選定、公募により
 機能補完

材料・デバイス化

A:燃料電池電解質膜
 旭硝子、澤田(弘前大)

B:LI電池セパレータ
 三菱樹脂、MCHC/
 RDSC、河井(群馬大)

C:車体構造用樹脂
 東レ、中嶋(東工大)

D:タイヤ
 ブリヂストン、田中
 (九大)、浦山(京工織大)

E:透明樹脂
 住友化学

F:システム化・評価
 日産自動車
 山部(金沢工大)

H:コンセプトカー製作
 未定

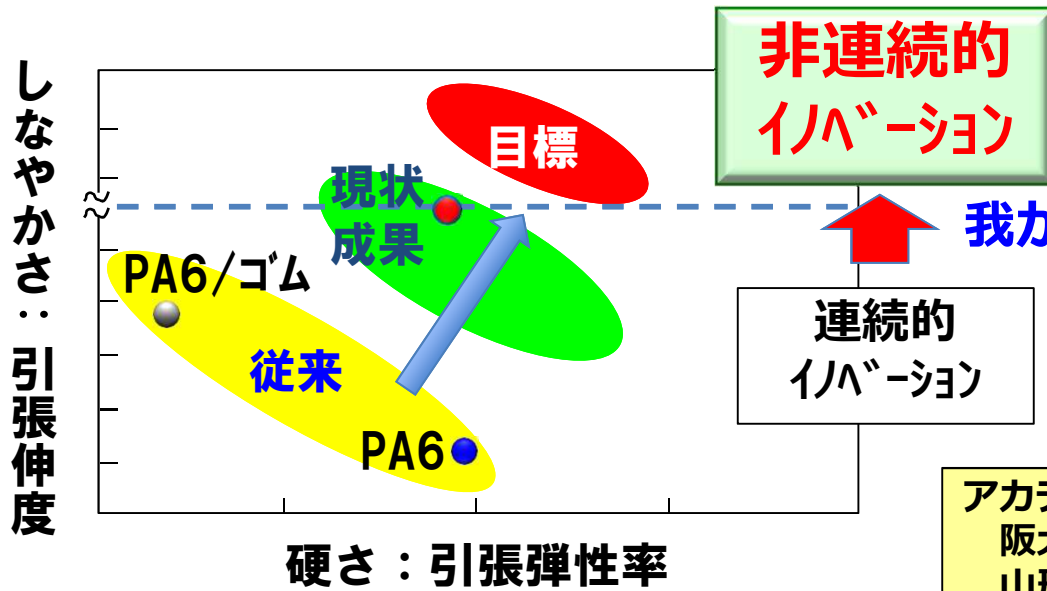
G3:社会的価値の検証
 平尾AD(東大)

■企業の場合、ImPACT予算
 はマッチングファンド的な
 意味合い

■実用化志向の企業と
 基礎研究志向のアカデミア
 の強力な連携

代表的成果（東レ①）

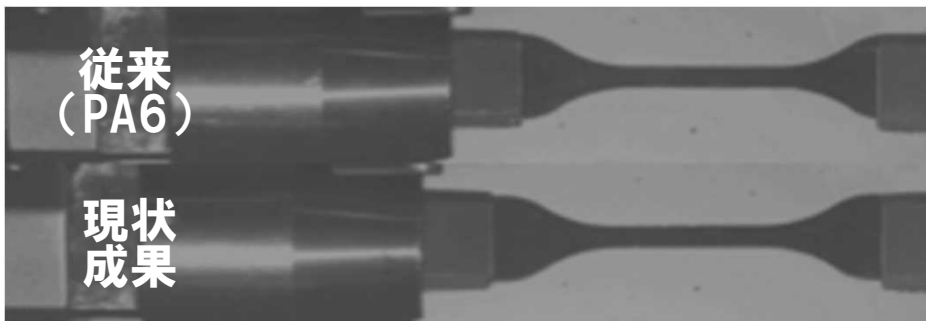
硬さと
しなやかさの
両立!



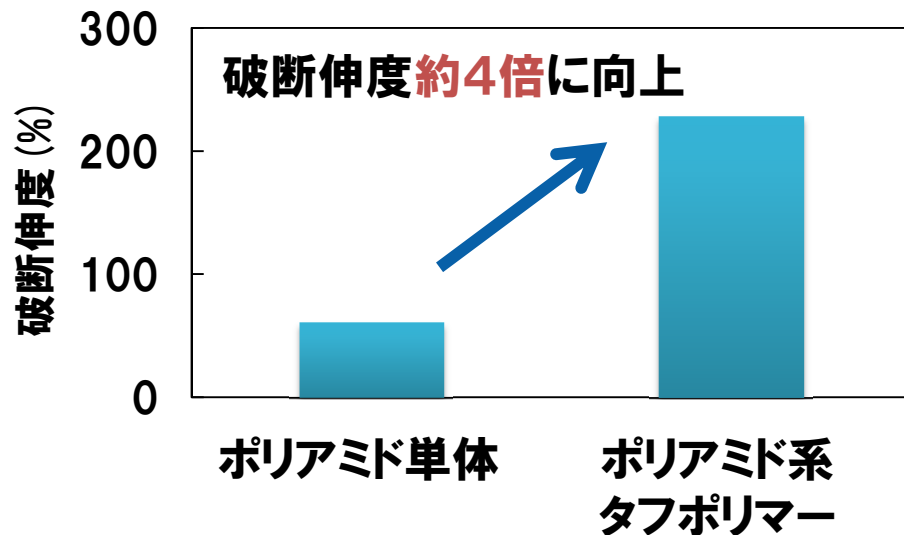
我が国アカデミア発の
「新分子結合技術」
を導入

アカデミアとの連携
阪大・原田研究室
山形大・伊藤(浩)研究室
東大・伊藤(耕)研究室

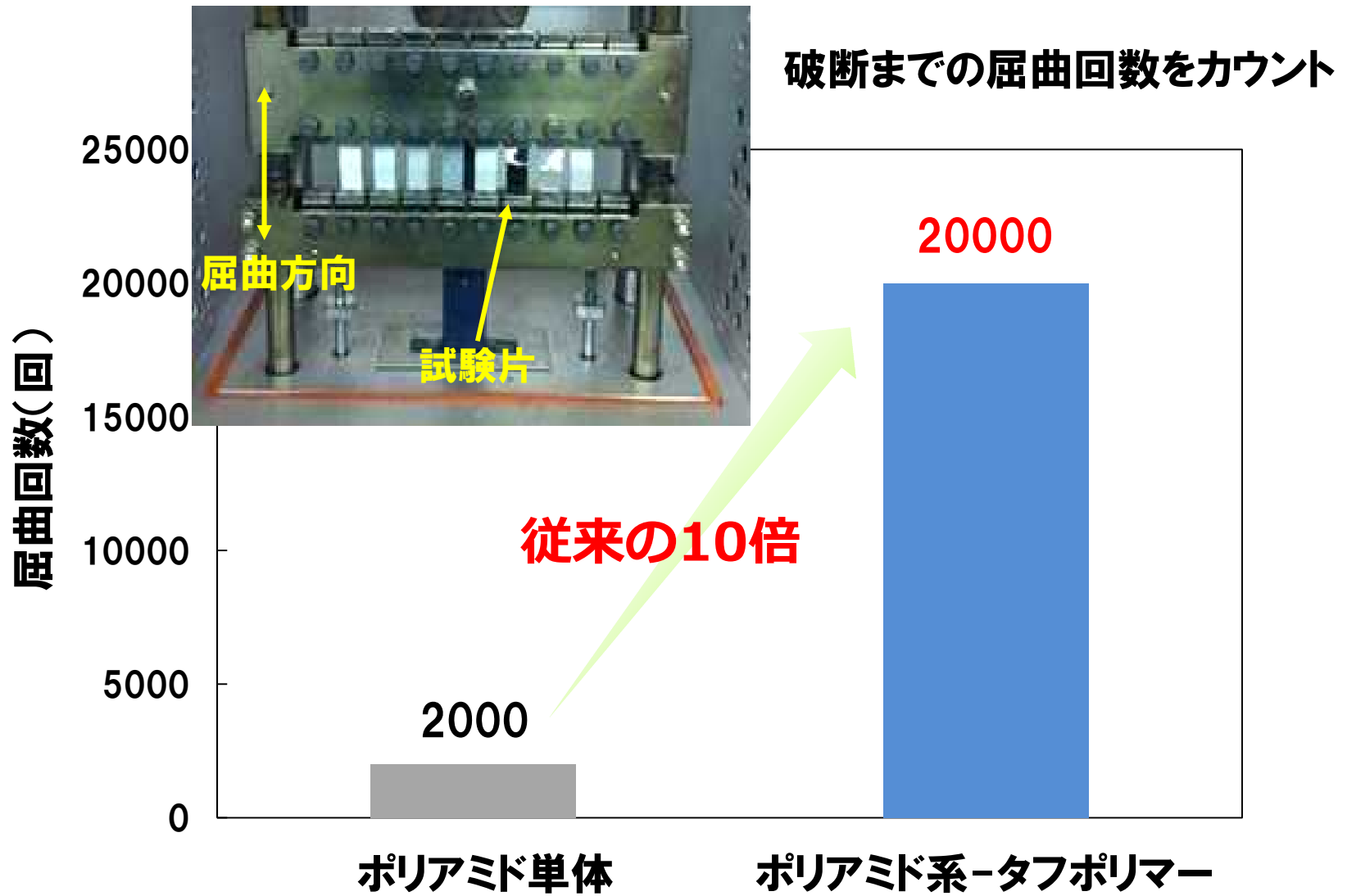
硬さが変わらないのに強靱化



高速引張試験(1800mm/min)



代表的成果（東レ②）



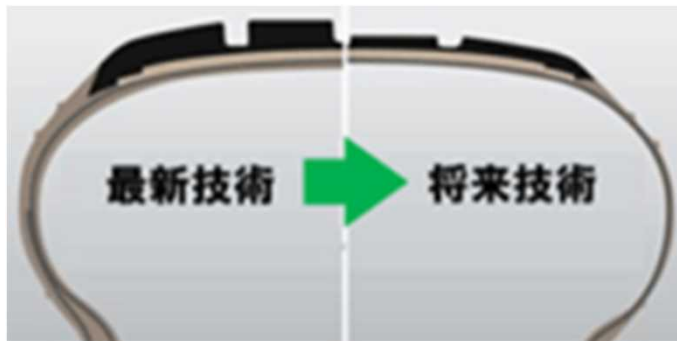
- 耐疲労特性が向上することで、部材の耐久性が向上
→これまで使用できなかった自動車用構造部材へ幅広く適用可能

代表的成果 (ブリヂストン①)

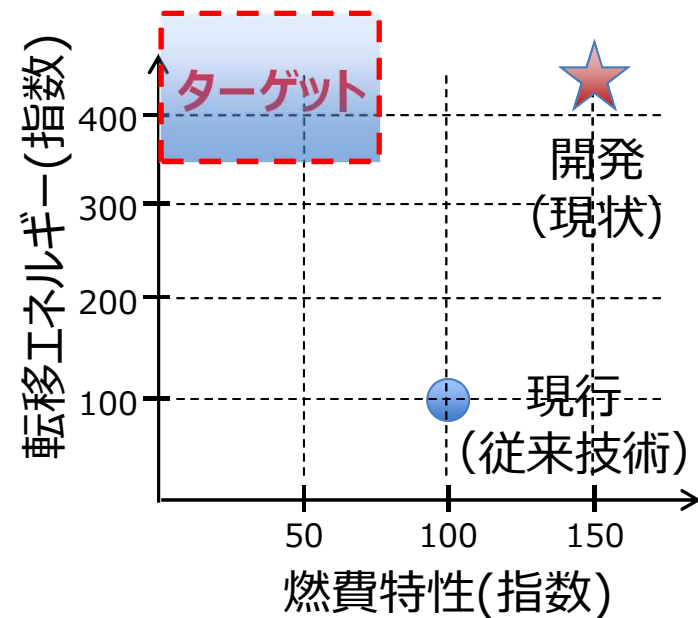
【最終目標】

ゴム材重量 (基準対比)

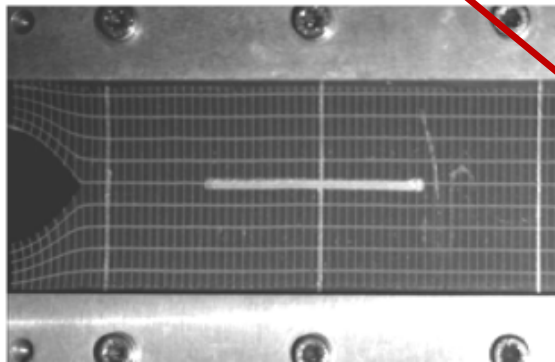
▲40%



【現在の開発状況】



【Slow Mode】
(壊れにくい)



亀裂進展速度

転移エネルギー

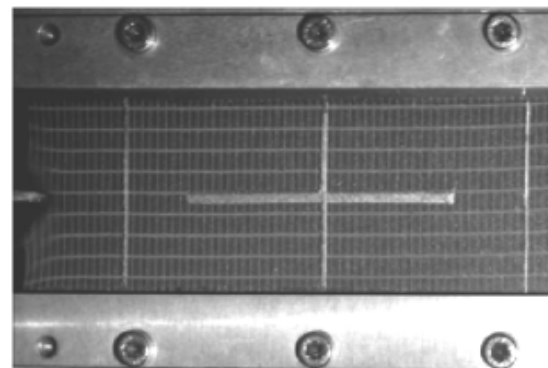
1万倍

転移

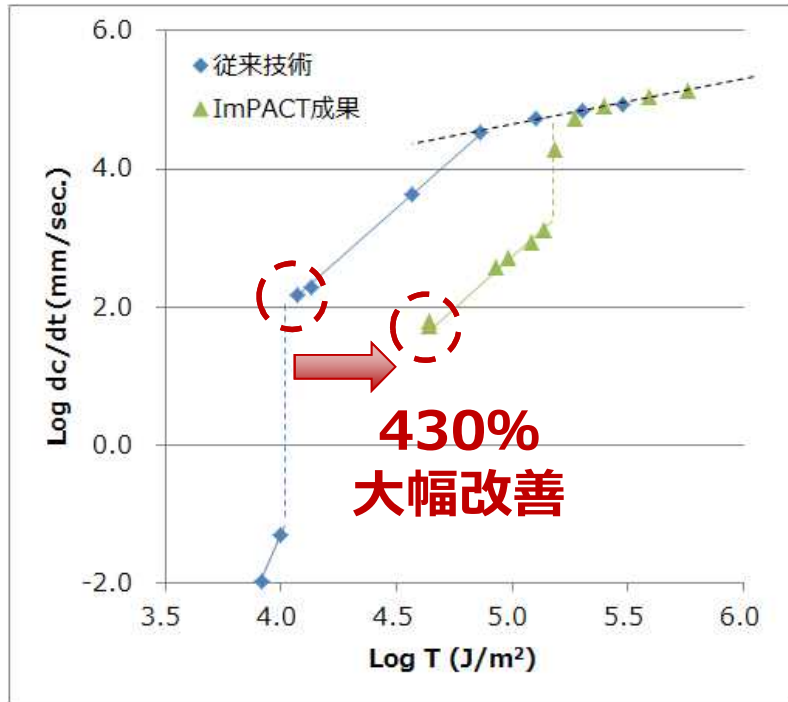
高エネルギー化

エネルギー開放率

【Fast Mode】
(壊れやすい)



代表的成果 (ブリヂストン②)



- 耐き裂性向上
- 低速領域が発現しない (き裂進展の閾値が高い)
- 転移エネルギー大幅向上 (430%)

アカデミアとの連携
京工織大・浦山研究室 など

【ゴムクローラ】



非タイヤ商品でも高強度材料需要の
高い製品が存在



非タイヤ商品で実証実験へ