



# 超薄膜化・強靱化 「しなやかなタフポリマー」の実現

IMPACT

プログラム・マネージャー

伊藤 耕三

演示実験：柳沢 佑（東京大学 相田卓三研究室 博士2年）

発表者補佐：前田 利菜（東京大学 伊藤耕三研究室 助教）

# 様々な課題を解決する材料：ポリマー

3大材料：金属、セラミック、**ポリマー**

**ポリマー**：プラスチックやゴム、繊維、ジェル・・・

**ポリマー**の特徴 = 薄く、軽く、柔軟

航空機

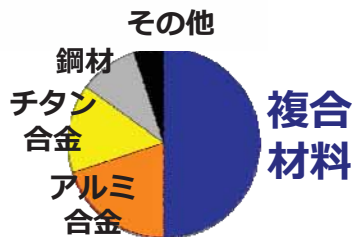
合金材料→**複合材料**  
(**強化繊維**+**ポリマー**)



自動車

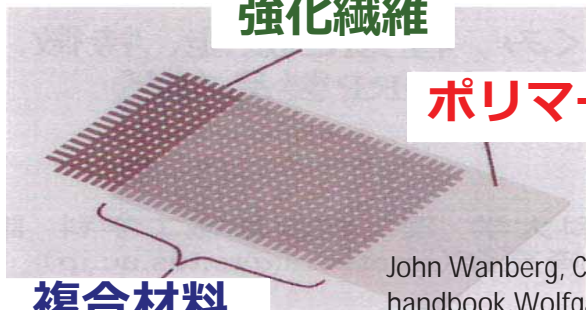
**複合材料**・**ポリマー**化により  
市場拡大へ \***日本主導が期待**

炭素繊維市場  
2,000億程度  
(日本が60-70%)



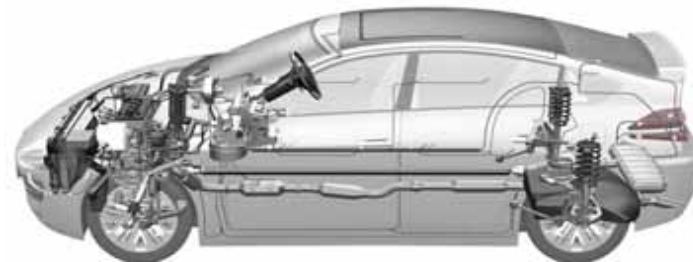
**強化繊維**

**ポリマー**



**複合材料**

John Wanberg, Composite materials fabrication handbook, Wolfgang Productions, 2009, p6 図1を元に手を加えた



提供：東レ

**車重半分・燃費2倍**

**課題**

- **高生産性、低コスト**
- **タフネス**  
(**硬さとしなやかさの両立**)

# しなやかなタフポリマーの実現

薄くても破れない、硬くても脆くない

- 強靱性の向上 → 亀裂が入っても進展しない (壊れにくい)
- 柔軟性・形状回復性 → 力を分散して 躲(かわ)す
- 自己修復性 → 劣化を食い止めて破壊を未然に防ぐ

ジェルを  
つぶしてみると...

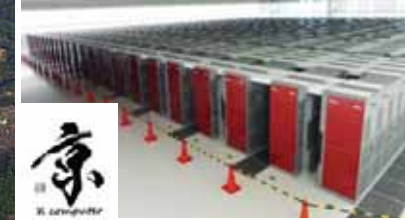
最先端化学



提供：北海道大学 龔劍萍 研究室



放射光施設



スーパー  
コンピュータ

提供：理化学研究所

ノーベル賞級の科学！

## 日本のポリマー基盤技術は世界のトップレベル



産業応用として、自動車だけでなく、エレクトロニクス、ロボット、医療、農業をはじめ広範な分野の課題を一挙に解決

# 「タフポリマー」がクルマを進化させる

車体構造用ポリマー  
(東レ)  
透明ポリマー  
(住友化学)

- 5材料をそれぞれ企業が検討
- 材料の評価を日産自動車が担当

車体構造の強靱化



鉄球落下試験

軽量化・強靱化  
安全性・信頼性

高安全性  
省エネ自動車



タイヤ断面

タイヤの薄ゲージ化

軽量化・省資源

タイヤ  
(ブリヂストン)

燃料電池  
(旭硝子)  
リチウムイオン電池  
(三菱樹脂)

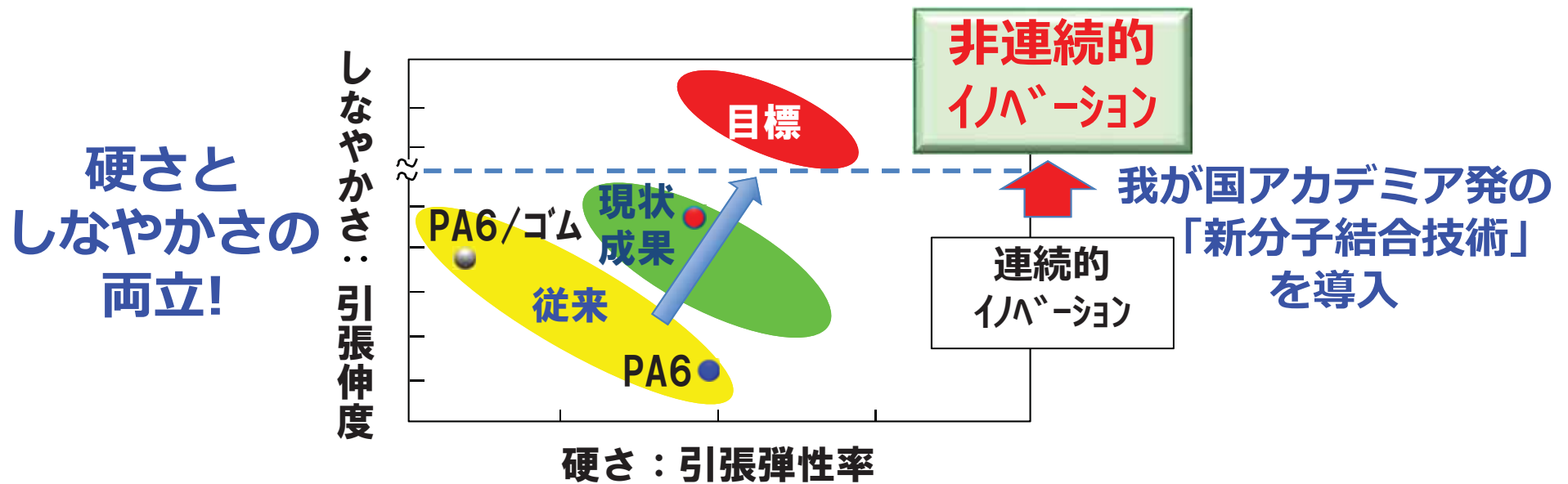


セパレータの薄膜化

高出力・大容量  
小型化

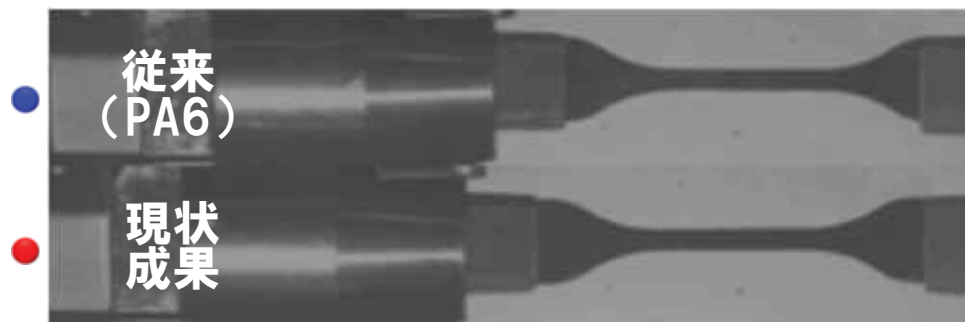
システム化・評価  
(日産自動車)

# プログラム：現在までの代表的成果



東レ・車体構造用ポリマー

引張伸度：従来の4倍を達成



高速破壊試験

住友化学・透明ポリマー

耐衝撃強度：従来の3倍を達成



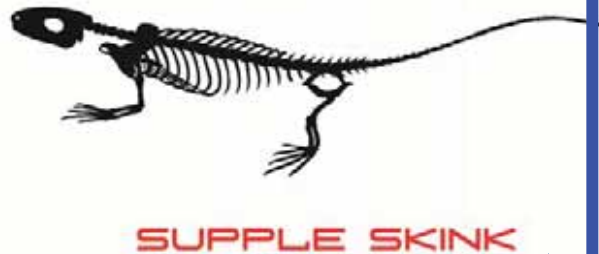
(強韌化の新原理を発見?!)

# コンセプトカーの取り組み

## ImPACTがコンセプトカーを作る！

「タフポリマー」の可能性をクルマで示す：社会実装  
共通の目標を掲げることで、プログラムの一体感とモチベーションを向上

提供：エンビジョン(株)



しなやかトカゲ

(しなやかさ、自己修復性)



軽量化 省エネ  
高強度 高強靱性  
高安全 自己修復  
IoTに適した素材導入

- CO<sub>2</sub>削減効果  
20%～30%
- 経済効果  
2～3兆円

「タフポリマー」を実用化し、  
現在の技術優位性と高いシェアを  
将来にわたって維持・増強し続け、  
産業競争力を強化する。