

革新的研究開発推進プログラム (ImPACT)  
研究開発プログラムの概要  
(8PM)

平成26年10月2日  
革新的研究開発推進会議



# 伊藤 P Mは「超薄膜化・強靱化「しなやかなタフポリマー」の実現」に挑戦します

## 伊藤 耕三 プログラム・マネージャー (PM)

Kohzo ITO



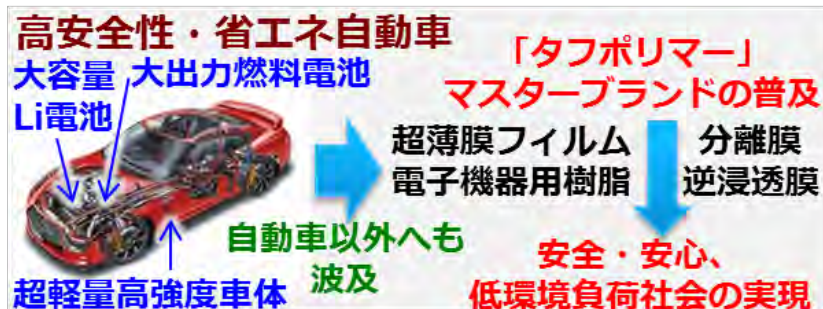
1986年 東京大学大学院博士課程修了  
1986-1991年 繊維高分子材料研究所 研究員  
2003年～ 東京大学大学院 教授  
2005年～2014年 アドバンスト・ソフトマテリアルズ(株)(ASM) 取締役  
2014年～ ImPACT プログラム・マネージャー

### プロフィール

1999年に、架橋点が自由に動く高分子材 (スライドリング・マテリアル: SRM) を発明。同材料の驚異的なタフネス特性に着目し、2005年にASMを設立。新材料の開発とともに、事業化に向けたマネジメントにも従事。

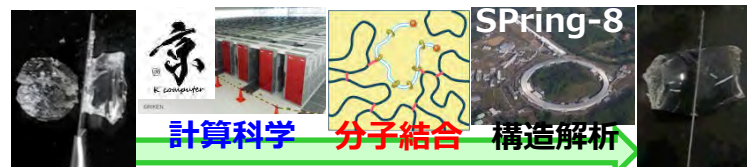
## PMの挑戦と実現した場合のインパクト

- 従来を超える薄膜化と強靱化を備えた「しなやかなタフポリマー」を実現。究極の安全性・省エネ自動車の実現など、材料から世の中を変える。
- ポリマーのタフネス化は、燃料電池やLi電池、車体構造、タイヤなどの飛躍的な高性能化に寄与するため、自動車を始めとする輸送機器の軽量化・信頼性・安全性を飛躍的に向上させることに繋がる。
- 高信頼性の証であるマスターブランド「タフポリマー」の普及により、自動車を含む産業分野全般を劇的に変革。安全・安心、低環境負荷の社会を実現する。



## 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、新規分子結合概念を既存ポリマーに低コストで導入。超薄膜化・強靱化に基づく革新的な高性能を事業化する際の限界を突破する。
- 従来技術を利用した試行錯誤的アプローチでは時間がかかりすぎて不可能なタフネスを飛躍的な開発速度で戦略的・効率的に実現。



## 成功へのシナリオと達成目標

### 成功へのシナリオ

- 世界トップレベルの実験・理論の英知を集結。Spring-8を用いた破壊の時空間階層的なその場観察による現象解明、京コンピュータを用いたシミュレーションなどにより、マクロの破壊挙動理論と分子的機構解明とをつなぎ、タフネスの本質に迫る。
- これを世界トップレベルの優れた独自技術と高い技術的受容性を有する我が国の企業へ実行可能な知見として引き渡すことで、タフポリマーを実現するための分子設計・材料設計の指針を確立。
- この指針を新規な分子結合と高次構造設計に結びつけることにより、戦略的かつ効率的に革新的概念のタフポリマーを実現。さらに、開発されたタフポリマーの産業適用性を自動車メーカーの観点から検証。
- 部材開発プロジェクト間の競合と協調を積極的に図るとともに、破壊機構など共通課題については横断的に取り組む。

### 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。
- 電池や車体構造についてプロトタイプを作製。自動車会社における実証実験でシステムとして産業適用性を検証。
- 破壊の分子的機構解明とタフポリマーを実現するための分子設計・材料設計の指針を確立
- 簡便かつ迅速な強度評価標準試験法と様々な環境下での破壊予知・疲労寿命予測法を開発し、高分子部材の長期信頼性を確立。

# 超薄膜化・強靱化「しなやかなタフポリマー」の実現

## PMが作り込んだ研究開発プログラムの全体構成

・各部材の要求性能を維持しながらタフネス化を実現する分子設計・材料設計の指針を確立することが最も困難な点となっている。その解決のためには、体制の硬直化にともなうリスクを回避することが重要であり、企業ニーズにアカデミアが十分的確に対応する体制を常に整備し、PMの裁量でプロジェクト及び参加機関の絞り込みや入れ替え、追加など全体構成についての柔軟な変更を実施する。

### 分子設計・材料設計指針の確立

A1:燃料電池電解質膜  
B1:Li電池セパレータ  
C1:車体構造用樹脂  
D1:タイヤ  
E1:透明樹脂

G1:破壊機構の分子的解明

### 薄膜化・強靱化の実現

A2:燃料電池電解質膜薄膜化  
B2:Li電池セパレータ薄膜化  
C2:車体構造用樹脂強靱化  
D2:タイヤ薄ゲージ化  
E2:透明樹脂強靱化

G2:分子構造制御の新技术開発

### 評価及び検証

F:システム化・評価

G3:社会的価値の検証

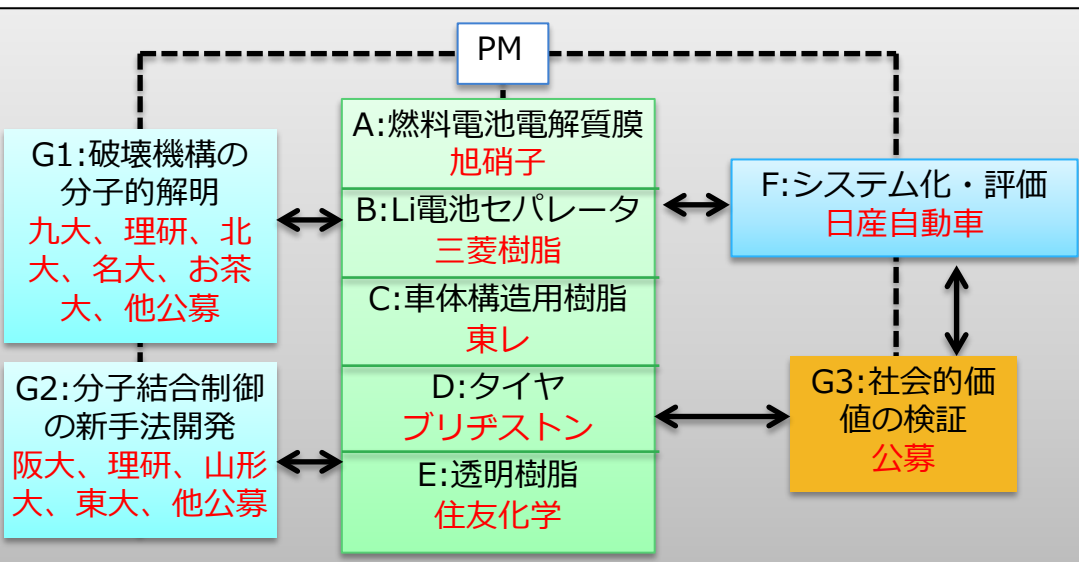
・システム化・評価を経て産業適用性が検証された材料については、コストダウンや量産化などを通じてただちに事業化検討に入ることができる。

研究開発プログラム総額  
35億円

※研究開発の進展によって増減することがある。  
※PMの活動・支援に要する経費は別枠で手当てされる。

## PMのキャスティングによる実施体制

・AからFのプロジェクトは企業がリーダー(PL)を務め、各プロジェクトに参加するアカデミアは、横断的共通課題を担当するGプロジェクトの中からPLが必要な機関を選ぶ。これにより、各プロジェクトごとに課題解決に最適な産学官の強力なチームが編成される。



・企業の選定に当たっては、競合他社に比べてタフネス以外の部分で独自技術を用いた優位性があり、さらに薄膜化・強靱化を実現することで産業的・社会的に大きなインパクトをもたらすことが可能な機関を選んだ。  
・アカデミアについては、破壊の実験的・理論的研究に関するこれまでの実績とタフポリマーについての独自技術を有し、複数のPLに選ばれた研究機関をまず選定した。それ以外のアカデミアまたは企業は公募により追加し、選定機関の補完・競合・協調を図る。  
・東大はPM自身が所属する機関であるが、PMは代表的なタフポリマーの1つである環動高分子を発明し、その合成・物性制御技術が本プログラム共通のキーテクノロジーの1つとなっていることから、利益相反マネジメントを十分に実施した上で参画させることが目標の達成にとって必要である。