

# 超高機能構造タンパク質による素材産業革命



ImPACT Program Manager

鈴木 隆領 Takane SUZUKI

1982年 静岡大学工学部 卒業  
 1987年 小島プレス工業株式会社 入社  
 2010年 同社 開発担当 取締役  
 2014年～ ImPACT プログラム・マネージャー

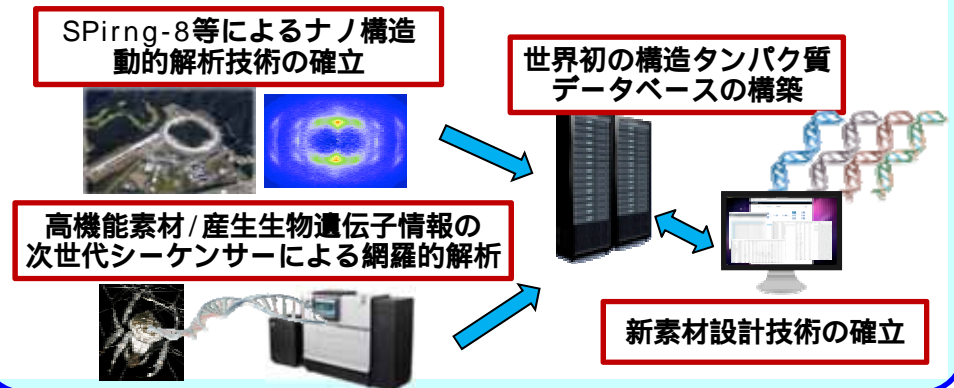
研究開発部・生産技術部において、30年以上ものづくりをベースに、国内外のニーズ、技術動向を見据えた先行開発・事業化を推進。同社生産技術とアカデミアが持つ先端基盤技術、中小企業が持つ加工技術等を融合し、研究開発活動をマネジメント。生産技術の最高の賞である「大河内記念生産特賞」の受賞に貢献。

## < 研究開発プログラムの概要 >

構造タンパク質の異次元性能発現メカニズムの解明・基盤技術群を確立し、重さ当たりの強靱性が鋼鉄の340倍のクモの糸を超える高機能構造タンパク質を素材として自在に生産可能にする。

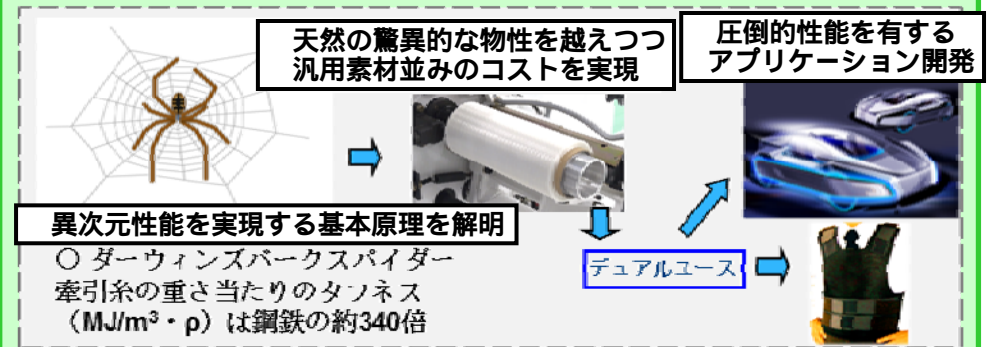
## < 非連続イノベーションのポイント >

我が国が誇る世界最先端の高次構造解析技術、CS/IT、遺伝子工学、合成生物学、材料科学、生産技術等を集結し、オールジャパン体制で未だ人類がなし得ていない超高機能構造タンパク質素材の産業化に向けた技術的障壁群を全面突破する。



## < 期待される産業や社会へのインパクト >

歩行者にケガをさせない超衝撃吸収自動車ボデーや次世代超軽量防弾装備等、ものづくりの概念を一変させる可能性を持つとともに、資源制約からの解放を実現する。



環境対応と超高機能を両立する新世紀日本型ものづくりの実現

# 「超高機能構造タンパク質による素材産業革命」で目指す姿

## 『クモの糸』に代表される構造タンパク質素材の優位性

既存材料と比較して異次元の性能  
(重さあたりのタフネスは鋼鉄の340倍\*)

持続可能・低エネルギー生産が可能  
(石油や鉱物等の枯渇資源に頼らない)

多種多様な素材を  
同一原料・同一プロセスで生産可能

\*ダーウィンスパークスバイダー牽引糸

...

天然を超える超高機能  
人工構造タンパク質素材の設計・製造

圧倒的性能と産業化可能な  
コスト構造を両立する  
工業用材料化プロセスの開発

## 環境対応と超高機能を両立する新世紀日本型ものづくりの実現

過酷な環境でも  
壊れない・軽い  
人工衛星・宇宙船構造材



歩行者にケガをさせない  
超衝撃吸収自動車ボディ



高い防護性と機動性を  
両立した防弾装備



軽くても割れない  
水素タンク



しなやかで切れない  
ゴム製品  
(ベルト・タイヤ等)



生体適合性に優れた  
メディカル器材  
(人工血管、カテーテル等)



衝撃低減・エネルギー吸収に  
優れた建築・インフラ用部材  
(耐震・免震部材等)



これまでにない質感を持つ  
アパレル・スポーツ用品

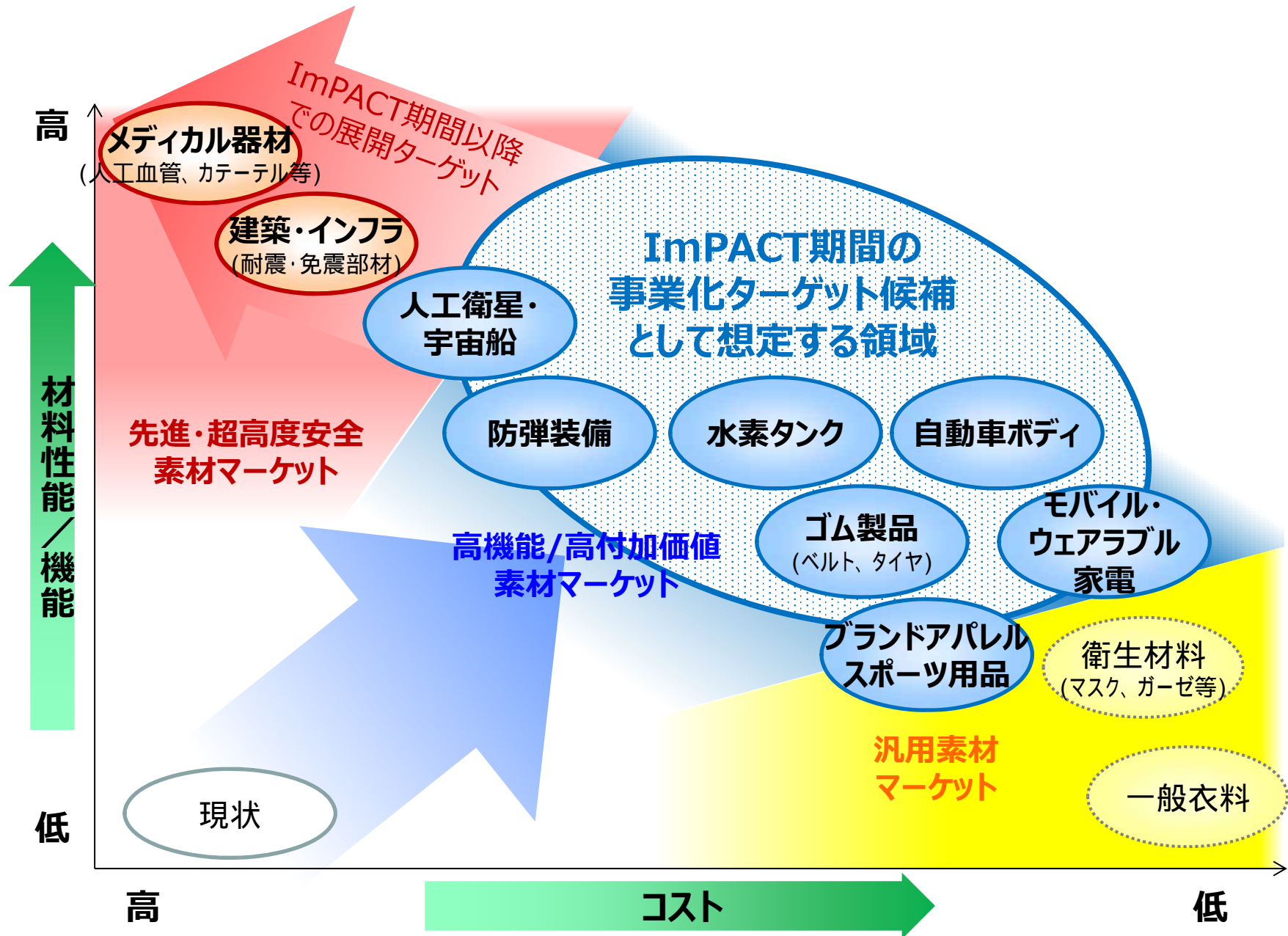


形状自由度が高い  
モバイル・ウェアラブル家電



...

# 構造タンパク質素材の事業化に向けたアプローチ



# 構造タンパク質素材の実用化に向けた性能要件

想定用途	代表的な材料形態	代表的な現状素材	主な性能要件 (赤字:構造タンパク質素材の特性が活かせる性能)	
人工衛星・宇宙船	太陽電池筐体	炭素繊維	軽量化	耐衝撃性
			耐久性・耐熱性	
防弾装備	複合材積層体	アラミド繊維	軽量化	柔軟性・しなやかさ
			耐衝撃性	耐久性
水素タンク	ライナ外周繊維巻層	炭素繊維	軽量化	耐衝撃性
			耐久性・耐熱性	
自動車ボディ	バンパー インナーパネル	ガラス繊維	軽量化	耐衝撃性
			加飾性・審美性	耐久性・耐熱性
モバイル・ウェアラブル家電	筐体・外装部品	皮革 樹脂	軽量化	柔軟性・しなやかさ
			形状自由度	耐久性
ベルト・タイヤ	ベルトコード タイヤコード	スチール繊維 ポリエステル繊維	軽量化	柔軟性・しなやかさ
			切れにくさ	耐久性・耐熱性
ブランドアパレル・スポーツ用品	生地	ポリエステル繊維 ナイロン繊維	柔軟性・しなやかさ	水分吸収性
			加飾性・審美性	耐久性

# 構造タンパク質素材実用化に向けた目標製品性能ターゲット想定

## 自動車ボディ



バンパー



インナーパネル

- 靱性の高い構造タンパク質繊維を網目状に構成して樹脂とのコンポジット化することで、衝撃吸収性を向上させると同時に、従来構成から部品点数を削減・一体構造化することで軽量化を図る

現状素材使用時と同等の基本性能を維持しながら

**重量半減(50%軽量化)**

➔ 大幅な燃費向上

**衝撃吸収力50%向上**

➔ 乗員・歩行者の安全性向上

## 防弾装備



防弾板



防弾ヘルメット

- 軽量且つ靱性の高い構造タンパク質繊維を網目状に構成した織物及びその樹脂とのコンポジットを複合積層化することで、従来構成と比較して積層の薄膜化及び耐衝撃性の向上を図る

現状素材使用時と同等の基本性能を維持しながら

**重量半減(50%軽量化)**

➔ 圧倒的な機動性

**耐弾性能30%向上**

➔ 機動性と防弾性の両立