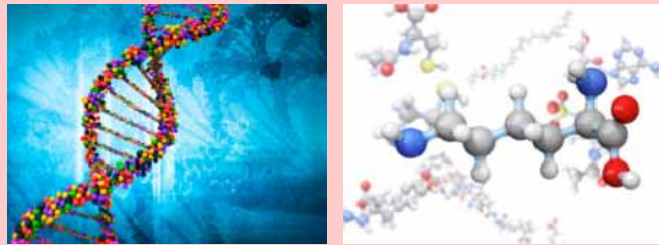


# 克服すべき課題とブレークスルーとなるポイント

## 克服すべき課題

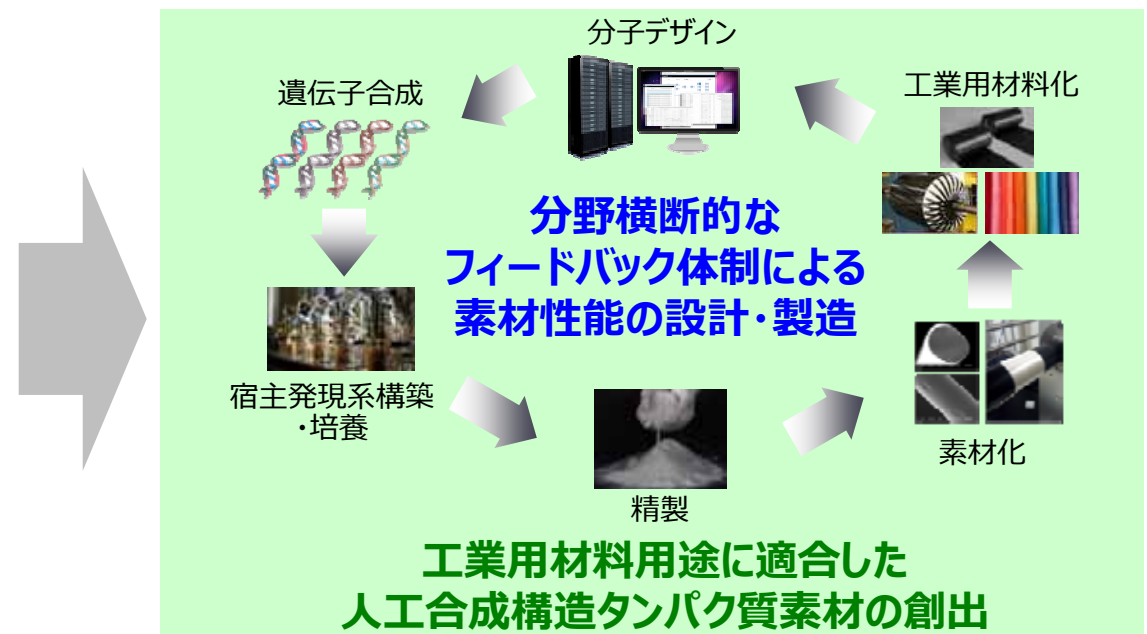
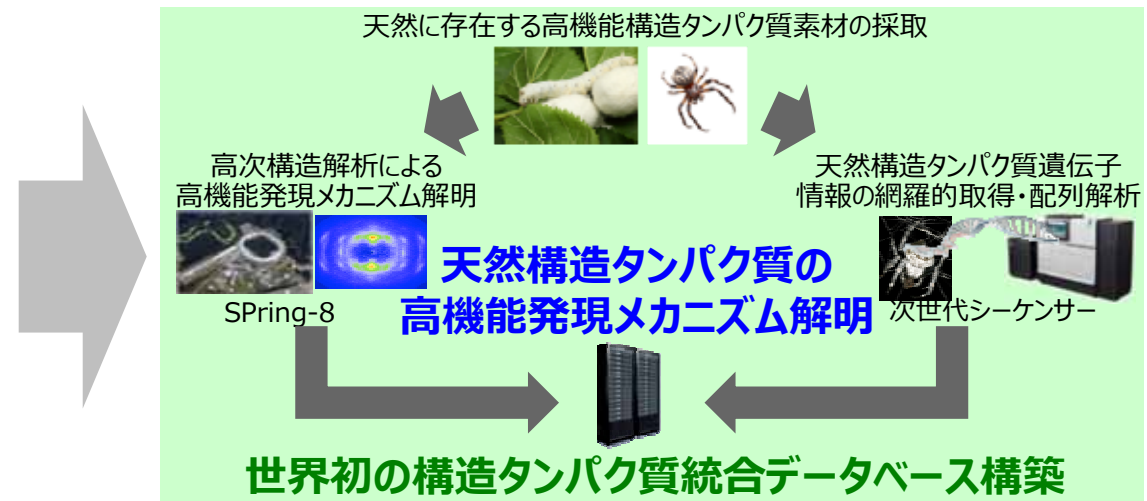


- 「高機能性」と「生産性」を両立する新規構造タンパク質分子の探索空間はあまりに広大であり、個別のトライ&エラーによる探索では現実的に達成困難



- 天然の構造タンパク質素材は工業用材料としての基本性能(機械的特性・熱的特性)が不十分
  - ➔ 天然ゆえに既存化学繊維と比較して均質性の担保が難しく、抜本的な性能改善も不可能
  - ➔ 安定的な量の確保も困難(ゆえにコストも高くなりやすい)

## ブレークスルーとなるポイント



# 世界の構造タンパク質素材の研究開発状況と本プログラムの関係

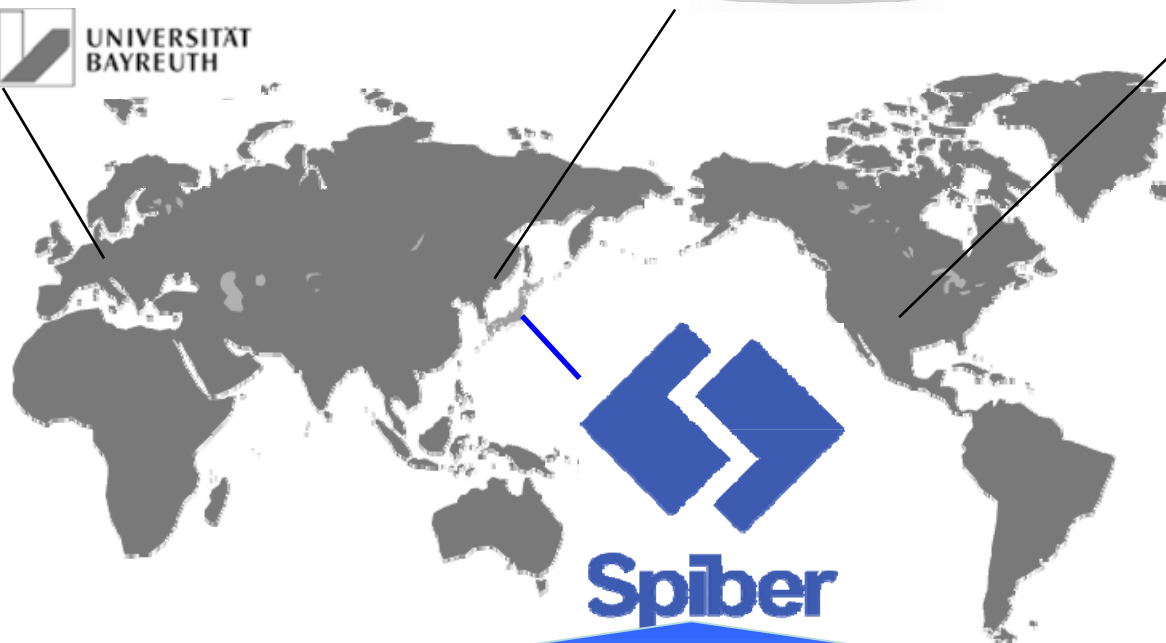
## ヨーロッパ



## アジア



## アメリカ



構造タンパク質  
分子設計  
500種類超

トンスケール  
人工合成構造タンパク質  
生産設備保有

量産化対応可能  
紡糸ライン導入済

## ImPACTにおける到達目標

工業用材料利用に適合した  
**天然を超える性能・機能を実現する  
人工構造タンパク質素材の設計・製造**

既存材料ではなし得ない高性能を実現する  
**構造タンパク質素材に最適化した  
工業用材料化技術・製品用途の開発**

【プロジェクト1】

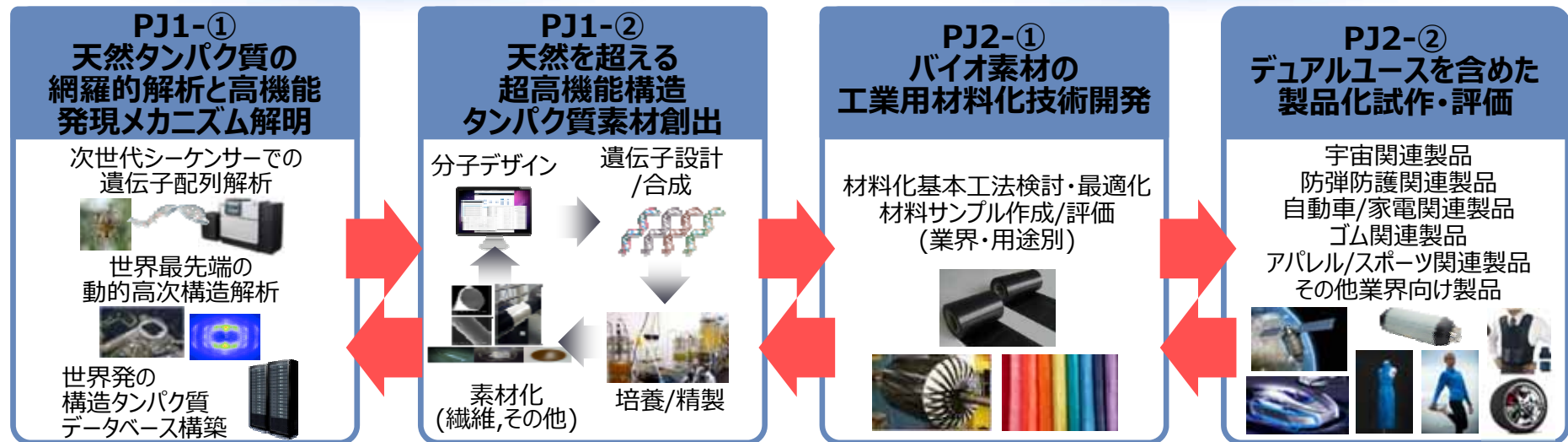
**大規模ゲノム情報を活用した超高機能タンパク質の設計・製造**

**コアテクノロジーの基礎研究・新素材開発**

【プロジェクト2】

**超高機能タンパク質素材の成型加工基本技術の開発**

**オープンイノベーションによる加工技術・アプリケーション開発**



川上分野

超分野横断的フィードバック型研究開発

川下分野

# 研究開発プログラムの実施体制

## 本プログラムの使命

人類が未だなし得ていない  
次世代素材の産業化に向けた  
技術的障壁への挑戦と突破

社会的課題の解決に向けた  
産業的パラダイムシフトの先導  
(枯渇資源への依存からの脱却)

## 本プログラムに参画する研究開発機関に求める資質

- 既成概念に囚われない自由な発想と実行力・スピード感
- 既存技術の延長線上に止まらない尖った技術力
- 既存のしがらみに囚われずに産業の新陳代謝を自ら促し  
率先していく覚悟／新事業に全精力を賭ける本気度

全参画団体がオープンに、前向きに、全力で研究開発に取り組める環境を準備することがPMとしての責務

プログラム・マネージャー  
(PM)

### プログラムアドバイザー

川口 武行 (東工大特任教授/元帝人)  
成澤 郁夫 (山形大学元学長/元クラレ)  
奥田 飛功 (知財PD/元ソニー・元日産)

### 【プロジェクト1】

大規模ゲノム情報を活用した超高機能タンパク質の設計及び製造

【PJ1-①】  
天然高機能タンパク質素材の網羅的  
解析と高機能発現メカニズムの解明

#### PJ1-①リーダー

沼田 圭司 (理化学研究所)  
荒川 和晴 (慶應義塾大学)

理化学研究所

慶應義塾大学

Spiber 株式会社

【PJ1-②】  
天然を超える超高機能  
構造タンパク質素材創出

#### PJ1-②リーダー

菅原 潤一 (Spiber)

Spiber 株式会社

東京農工大学

奈良先端科学技術大学院大学

北陸先端科学技術大学院大学

室蘭工業大学

テクノハマ株式会社

### 【プロジェクト2】

超高機能タンパク質素材の成型加工基本技術の開発

【PJ2-①】  
バイオ素材の  
工業用材料化技術開発

【PJ2-②】  
デュアルユースを含めた  
製品化試作・評価

#### PJ2-①②リーダー

鈴木 隆領

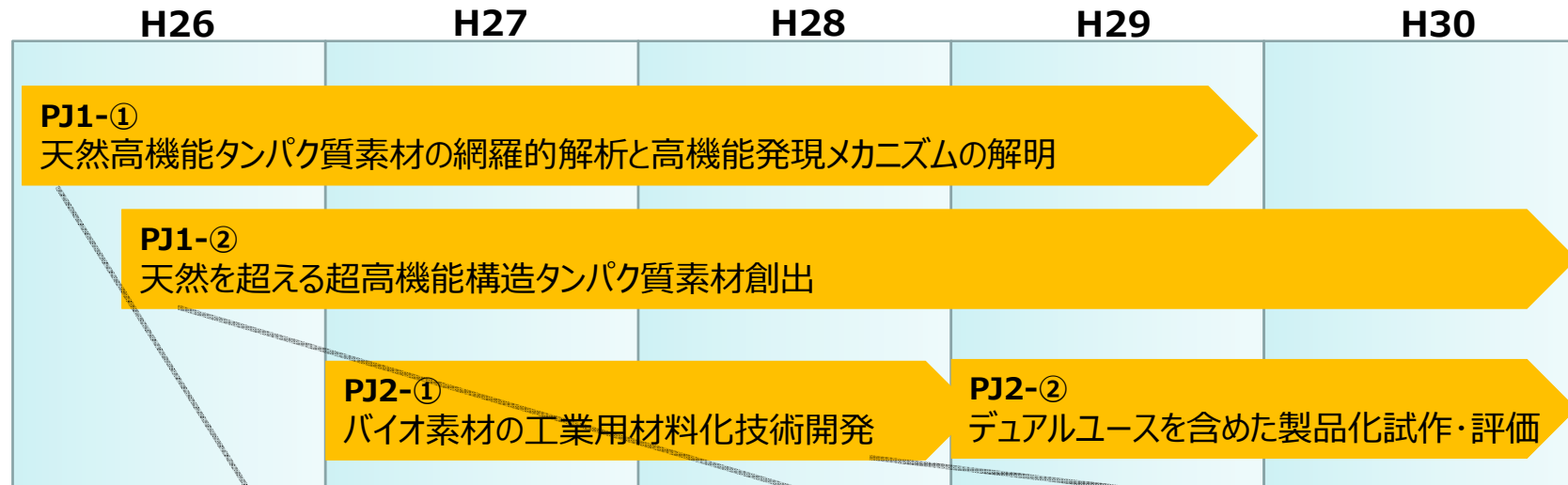
平成27年度第1四半期から  
コンペ方式の公募開始  
(業界別に公募)

平成28年度末に  
ステージゲート方式の  
公募実施予定

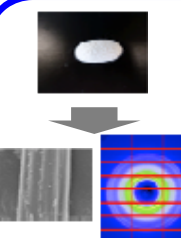
# 研究開発のスケジュール及び進捗状況

## プログラム終了時のアウトプット

- 世界初の構造タンパク質統合データベースの構築
- 天然を超える性能を持った人工合成構造タンパク質素材の創出  
(目標性能：強度1.6GPa, タフネス 354MJ/m<sup>3</sup>)
- 既存材料では達成しえない超高機能構造タンパク質素材を用いた製品の試作

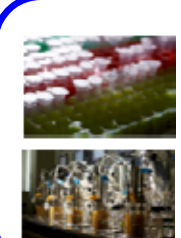


**【PJ1-①】**



- 構造タンパク質統合データベースプロトタイプ完成
- 遺伝子配列データ取得、構造定量化プロトコル確立

**【PJ1-②】**



- 新規候補遺伝子の合成完了
- 高効率生産を実現する培養条件、溶解条件の策定

**【PJ2-①】**

- 本年度より公募開始

## PJ1-① 平成26年度研究進捗状況

領域	達成目標	H26	H27	H28	H29	H30
PJ1-①	天然構造タンパク質素材のサンプル取得、及び遺伝子配列解析サンプル件数（各年の数字は累計）	50	250	500	1,000	
	構造タンパク質の物性/構造定量化サンプル件数(各年の数字は累計)	10	50	100	200	

### H26年度マイルストーンに対する達成状況

#### 天然構造タンパク質素材 サンプリング実績

**378個体**

#### 遺伝子配列取得実績

**50サンプル**

#### 物性・構造解析データ取得実績

**11サンプル**

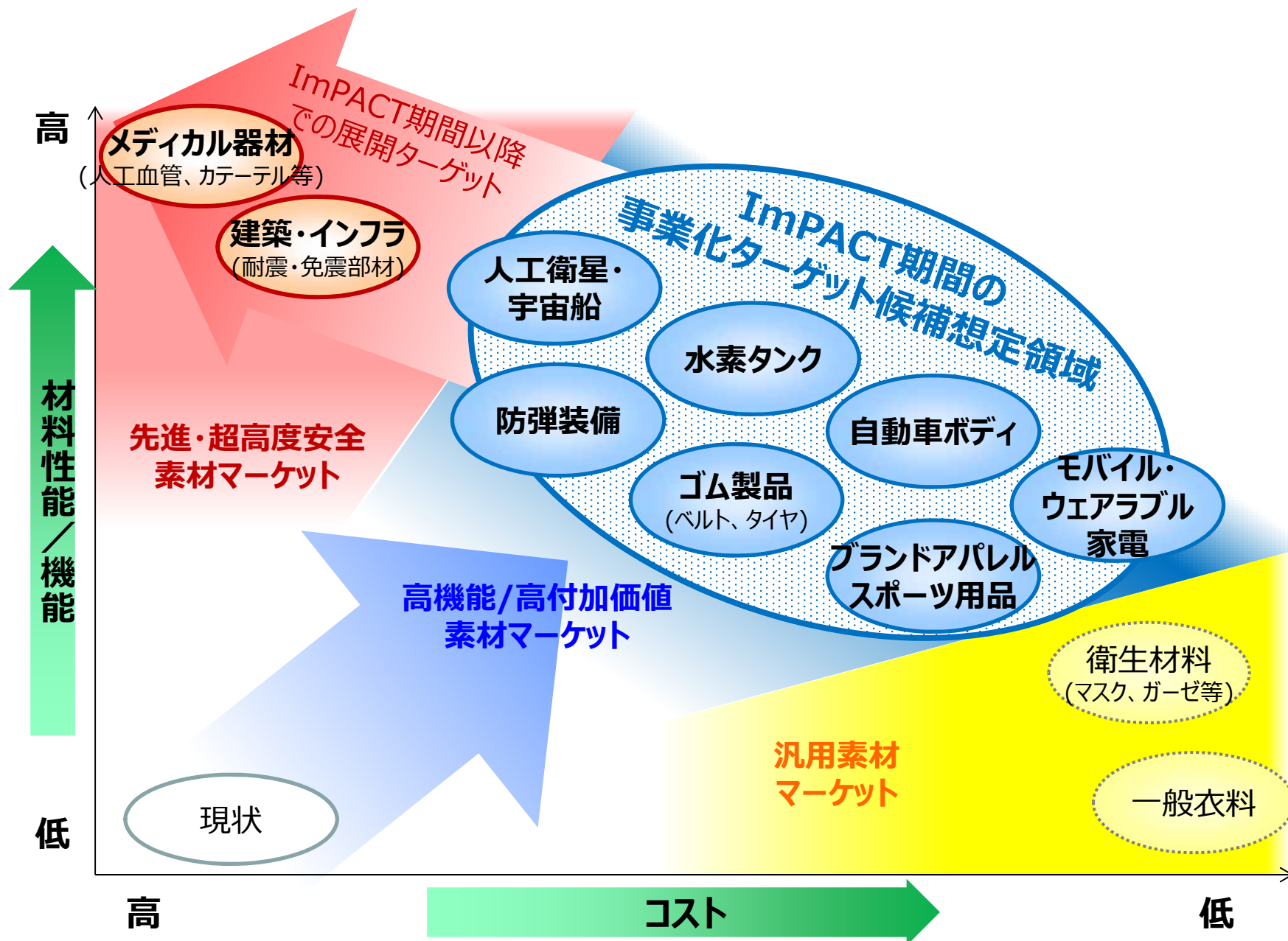


### H26年度時点の主な研究開発成果

1. 構造タンパク質統合データベースのシステム基本機能の構築完了
2. ハイスループットな遺伝子配列解析プロトコルの確立
3. ハイスループットな物性・構造定量化プロトコルの確立
4. 構造タンパク質の構造と物性の因果関係及び熱的安定性に関する知見の取得

PJ1-②(人工構造タンパク質素材創出)での遺伝子設計・分子デザインに活用するための天然の高機能構造タンパク質素材に関するデータ・知見を27年度以降も継続蓄積中

# 出口戦略アプローチ (実用化・事業化ターゲット)



# 構造タンパク質素材の実用化・事業化に向けた活動状況

プログラム前半  
(平成27年度～平成28年度)

**PJ2-①**  
バイオ素材の工業用材料化技術開発

➤ 5～6の業界・用途に目的を定め、構造タンパク質素材に特化した複合化技術及び加工技術の開発を進める企業を公募(コンペ方式)により選定

宇宙

防護防弾

自動車

家電

ゴム

アパレル・スポーツ

プログラム後半  
(平成29年度～平成30年度)

**PJ2-②**  
デュアルユースを含めた製品化試作・評価

➤ PJ2-①の研究開発成果を踏まえながら、PJ2-②で開発対象とする製品(業界)及び参画企業群をステージゲート方式で絞り込む

製品(業界)①

製品(業界)②

製品(業界)③

- 各業界特有のニーズ・材料要件を深く理解し、第一線で用途提案や材料開発を行ってきた実績・経験を持つ研究開発機関・企業を対象に、工業用材料化に向けた技術開発に関する提案、新材料の実用化・事業化に向けたアイデア・アプローチに関する提案を募る

- 新素材の事業化・普及加速に最も効果的な製品化ターゲットをステージゲートを設けて選定し、インダストリーリーダーとなり得る最終製品メーカーとPJ1-②・PJ2-①参画団体との協業による製品化に向けた試作・評価を進める出口戦略チームを編成する