

鈴木 P Mは「超高機能構造タンパク質による素材産業革命」に挑戦します

鈴木 隆領 プログラム・マネージャー (PM)

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

プロフィール

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。

PMの挑戦と実現した場合のインパクト

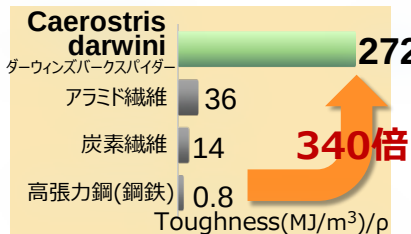
✓ 概要・背景

- 重さあたりのタフネスが鋼鉄の340倍を誇る『クモの糸』に代表される構造タンパク質は、既存材料と比較して圧倒的な性能を持ち、原料を石油等の枯渇資源に頼らず生産が可能であり、次世代の基幹素材となり得る巨大なポテンシャルを秘めるが、実用化の技術的障壁が極めて高く、産業的に未開拓分野である

→ 資源制約が大きい日本こそが世界に先駆けて産業化すべき領域であり、新産業の圧倒的なイニシアチブをとることは我が国の産業競争力の飛躍的向上に繋がる

✓ 実現したときに産業や社会に与えるインパクトは何か？

- 原料を枯渇資源に頼った産業構造から脱却し、既存材料では成し得ない異次元の強靱性・軽量性を兼ね備えた次世代材料を開発し、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を実現



非連続イノベーション

✓ ブレークスルーとなるポイント

- 「超高機能」と「組換え微生物による生産性」を両立する新規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
- 最先端の高次構造解析による高機能発現メカニズム解明や天然に存在する構造タンパク質遺伝子の網羅的取得・配列解析を行い、知見を集積・融合しながら仮説検証を繰り返すことで、目的分子候補を現実的に実験可能な数まで効率的に絞り込む

高次構造解析による高機能発現メカニズム解明



SPring-8

世界初の構造タンパク質統合データベース構築



天然構造タンパク質遺伝子情報の網羅的取得・配列解析



次世代シーケンサー

成功へのシナリオと達成目標

✓ 成功に導く解決手段(アプローチ)

- 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産業化に向けた技術的障壁群の全面突破を試みる

✓ マネジメント戦略

- 超分野横断的フィードバック型研究開発体制を構築し、互いに技術を補完し合える効率的・効果的な共同研究開発を推進する
- 産業全体の競争力向上・普及促進に向けて用途開発のオープンイノベーションを加速させつつ、関連技術の標準化/規格化・特許群のパッケージ化の推進、及び日本企業が確実にイニシアチブを取るためのコア技術に関する知財戦略立案も一元的に進める

✓ 達成目標

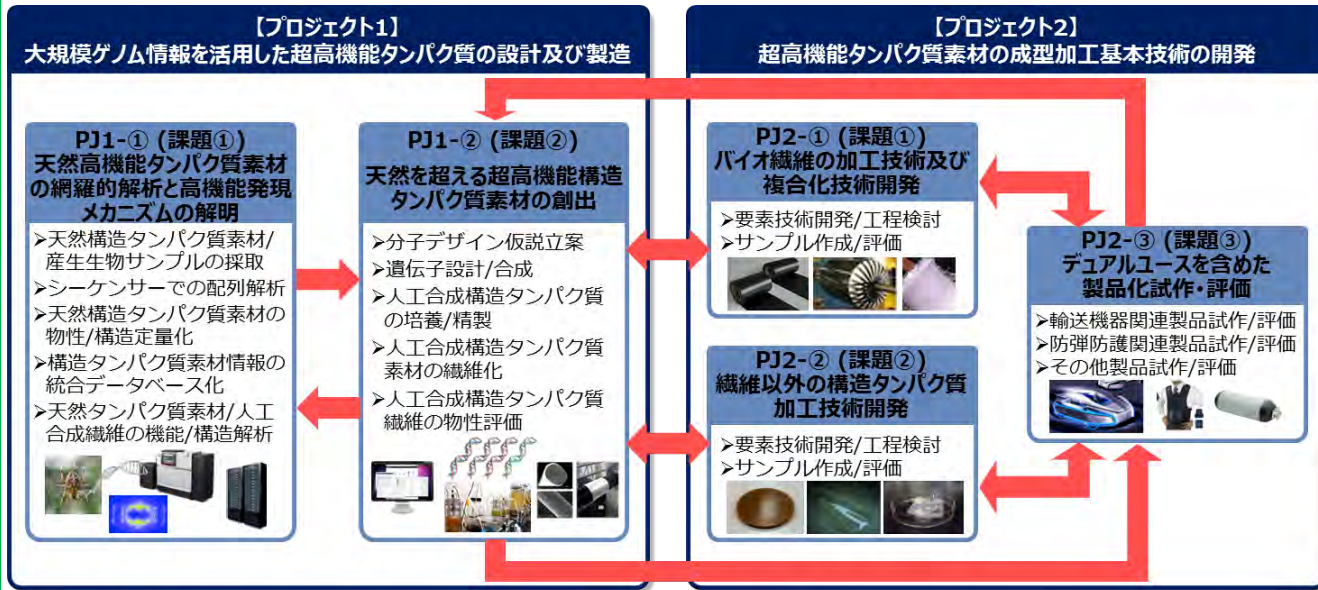
- 数万トン規模の生産・工業用材料として使用可能なコストでの生産が可能であることを説明できるエビデンスを得る
- 天然最高物性(強度1.6 GPa、タフネス 354 MJ/m³)を上回る超高タフネス材料の実証及び製品化試作

✓ リスク

- 人類が未だなし得ていない技術的障壁群の突破に向けて、既成概念に囚われない研究開発遂行体制の構築・維持が不可欠

超高機能構造タンパク質による素材産業革命

PMが作り込んだ研究開発プログラムの全体構成

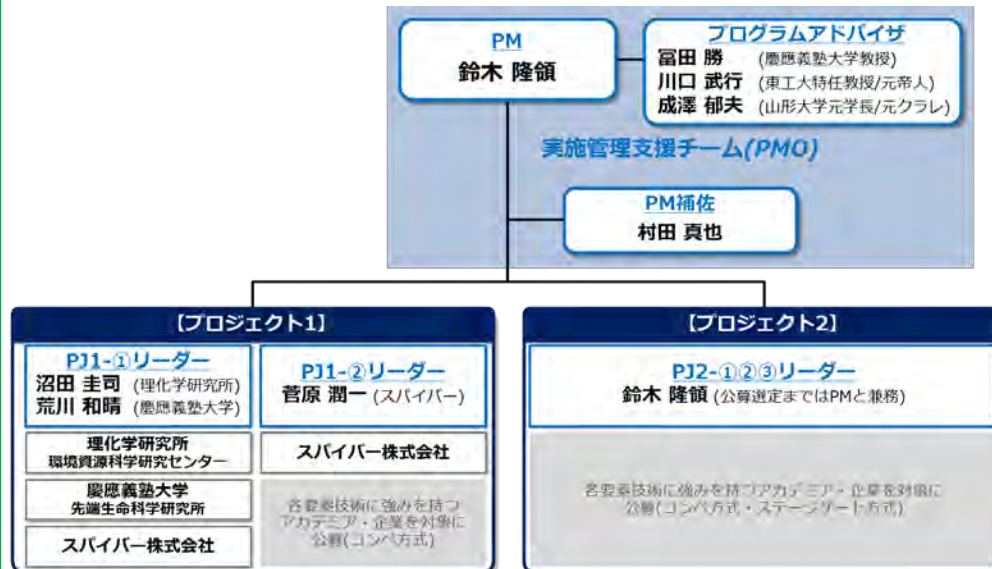


- 上流の天然構造タンパク質に関する研究成果及び下流の成形加工技術開発により得られた知見を最大限活用しながら、新規の構造タンパク質素材の試作実証(PJ1-②)を如何にハイスループットで行えるかが鍵を握る
- PJ1-②の全プロセスを一拠点で一気通貫で行い、横断的なプロセス改善を繰り返すことができる研究開発体制を構築する

研究開発プログラム総額
30億円

※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される。

PMのキャスティングによる実施体制



✓ 実施体制のポイント

- 技術的な先端研究力および高いマネジメント力を有する研究者を選出し、各領域の技術リーダーとしてアサイン (日本を代表するアカデミア/企業の次世代を担う若手リーダーを抜擢)

✓ 機関選定の考え方

- PJ1-①: 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、合成生物学の知見/実績及び高い研究開発遂行力を有するアカデミア/企業を指名により選定
- PJ1-②: 世界最大規模の構造タンパク質原料生産設備を保有し、構造タンパク質の分子設計から原料生産/繊維化、試作評価までひとつの拠点で一貫して行える現時点で世界唯一の組織であるスパイバー社をコア研究組織として指名で選定
- PJ2-①②③: 公募により高い製造技術力/開発遂行力を持つアカデミア/企業を選定した上で、実用化/事業化に向けて結果を出せる実力を兼備えた出口戦略チームを編成する

藤田 P Mは「核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化」に挑戦します

藤田 玲子 プログラム・マネージャー（PM）

Reiko FUJITA

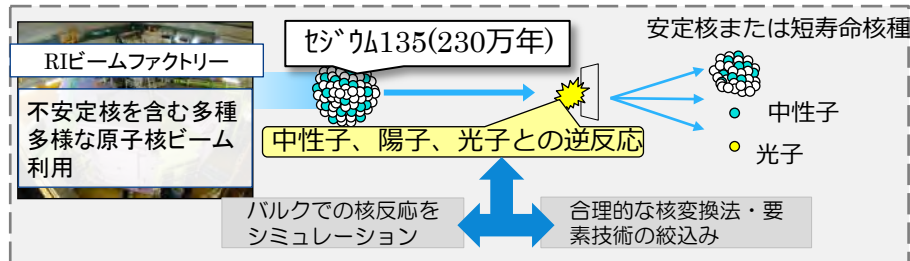


1982年 東京工業大学大学院総合理工学研究 科博士課程修了
1983年 (株)東芝入社（原子力技術研究所）
2012年～株式会社東芝 電力システム社 電力・社会システム技術開発センター 首席技監
2014年～ImPACT プログラム・マネージャー（JSTへ休職出向）プロフィール
文部科学省の革新的原子力システム公募で6件が採択されるなど、金属燃料サイクルの乾式再処理技術開発の第一人者。東京工業大学原子炉研究所、日本原子力研究開発機構などとの共同研究を推進。1995年日本原子力学会技術賞、1999年同論文賞など多数受賞。2010年より日本原子力学会の理事を勤め、2014年同会長に就任。博士・理学。

非連続イノベーション

✓ ブレークスルーとなるポイント

・長寿命核分裂生成物の核反応データを世界で初めて取得し、短半減期核種または安定核種に変換する世界初の核反応経路を最先端施設により確認。



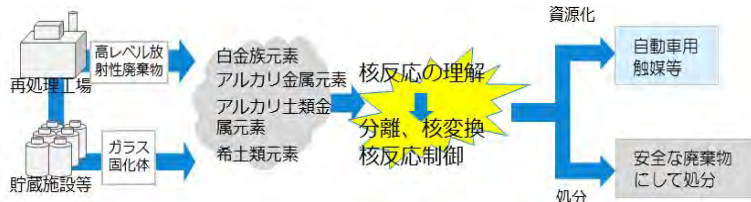
PMの挑戦と実現した場合のインパクト

✓ 概要・背景

・原子力発電所の使用済み燃料を再処理した際に発生する高レベル放射性廃棄物は、ガラス固化し、地層深く処分することになっている。高レベル放射性廃棄物には半減期の長い核種が含まれ、長期間の保管に対する不安が払しょくされておらず、高レベル放射性廃棄物の処分場がなかなか決まらないという社会的問題になっている。
・高レベル放射性廃棄物の処理・処分の後世代への負担を軽減するとともに、回収した白金族やレアメタル等を資源利用することにより海外市場に左右されない供給源を確保する。

✓ 実現したときに産業や社会に与えるインパクトは何か？

・高レベル放射性廃棄物に含まれる長寿命核分裂生成物(LLFP)を分離回収し、短寿命核種もしくは安定核種に核変換する。
・白金族核種は核変換した後、自動車用触媒などにリサイクルする。またアルカリ金属、アルカリ土類金属元素は核変換により核医薬品などに、希土類元素も核変換によりレアメタルに再利用する。



成功へのシナリオと達成目標

✓ 成功に導く解決手段（アプローチ）

・最適な核反応パスの提案・確認を行うため、世界最先端施設による大強度ビーム+逆反応学的手法でデータを取得。取得したデータを基にバルクでの核反応をシミュレーション。
・偶数核種と奇数核種を分離する技術、同位体分離を伴わない核変換法や核反応により生じる中性子反応を制御できる方法を開発。
・MA核変換実験施設の開発グループ等と連携し、具体的なプロセス概念として取りまとめ。

✓ マネジメント戦略

・世界最先端の核物理学と原子力工学の融合・連携
・将来的な展開に向け当初より複数の企業が参画
・世界初データ取得から速やかに工学的に展開を進める

✓ 達成目標

・高レベル放射性廃液とガラス固化体から半減期の長い核種を取り出し、核変換により半減期の短い核種または安定核種に変換する合理的なプロセス概念を検討する。

✓ リスク

・合理的なコスト及びエネルギー収支を実現できる核変換システムを提案するには、加速器技術、標的技術、中性子制御技術など幾つもの発見・発明が必要であり、極めて難易度が高い。

