

平成 27 年 3 月 31 日

プログラム名：ImPACT

PM 名：鈴木隆領

プロジェクト名：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

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 26 年度

研究開発課題名：

高機能タンパク質素材の高機能発現メカニズムの解明

研究開発機関名：

理化学研究所

研究開発責任者

沼田圭司

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

天然及び人工合成した構造タンパク質の機械的強度・弾性・形状・熱的性質を明らかにし、構造タンパク質の材料化・モジュール化へ利用可能な構造タンパク質を選定する。構造タンパク質繊維の物性を定量化およびデータベース化し、アミノ酸配列等と物性を総合的に解析することで、強度やタフネスだけではなく、他の物性に寄与する配列や構造を明らかにすることを目指す。具体的には、微量な天然試料であっても、引っ張り試験と小角・広角 X 線解析を同時に実施可能な装置を開発する。また、形状、複屈折率、含水率等の水に関する情報、および熱的性質の定量化を進める。

構造タンパク質の機能発現メカニズムを解明するため、二次構造、結晶構造（結晶化度）、非晶部を含めた配向構造（複屈折）及び変形過程における構造変化を解析し、構造と物性の相関に関する情報を得る。モデル構造タンパク質であるクモの牽引糸を利用して、牽引糸に特有の機能と構造の解明を行う。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

構造タンパク質が有する物性をデータベース化するために、機械的物性、含水率等の水に関する情報、結晶状態および熱的性質を微量サンプルから獲得するプロトコルを確立した。シルク繊維をはじめとした構造タンパク質の構造解析に必要な基礎技術の整備を進め、回収・保存・解析を実施する条件を決定した。機械的特性と結晶構造解析を同時に実施することが可能な、SPRign8 用の測定装置を開発し、微量なサンプルであっても十分な構造と物性の情報が得られる測定条件を確認した。構造に関する情報は、複屈折率や結晶化度を利用し、データベース化に適した数値データを揃えることに成功している。データベースは、慶應大学の研究グループのシークエンスデータと併せ紐付けすることで、更に高付加価値の情報基盤として利用できるように整備を進めている。2015 年 3 月末時点の達成目標としていた 10 サンプルの物性 / 構造の定量化およびデータベース化については、11 サンプルのデータベース用のデータを揃えており、無事に達成している。今後は、2016 年 3 月末までに 50 サンプルの物性 / 構造の定量化を完了する予定である。

2-2 成果

構造タンパク質のデータベース化を実施するため、構造および物性のデータを定量化するためのプロトコルを確立した。このプロトコルを利用して、11 サンプルの構造タンパク質の物性および構造のデータベース用のデータの取得に成功している。また、構造タンパク質素材の創出に関わる特許を2件出願する予定である。

2-3 新たな課題など

平成26年度終了時点では、計画通りに進行している。来年度以降の課題である、海外からの構造タンパク質の輸入については、多くの問題を抱えており、事務的な手続きの遅延が研究活動を妨げる可能性を危惧している。

3 . アウトリーチ活動報告

下記の講演において、ImPACT で取り組む内容を紹介し、対外的に周知した。

1. ○Keiji Numata, Peptide-based gene carriers for organelle-targeted delivery system, 2015 Symposium for the promotion of applied research collaboration in Asia (SPARCA 2015), Taipei, Taiwan, February 8-11, 2015.
2. ○沼田圭司、ペプチド法による植物への遺伝子導入、植物ゲノム編集ワークショップ、岡山大学植物研、2014年11月4日。
3. ○沼田圭司、ペプチドの化学酵素合成およびバイオマス材料としての応用、第4回CSJ化学フェスタ2014、日本化学会、2014年10月15日。
4. ○Keiji Numata, Structural analysis of silk fibers and importance of the beta-sheet formation. International Silk Conference, Fudan University, Shanghai, October 8th, 2014.