

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：マテリアル光科学の創成を基盤とする超バイオ機能表面構築技術の開拓

2. プロジェクトマネージャー：石原 一彦（東京大学 大学院工学系研究科 教授）

開発リーダー：北野 茂（日油株式会社 ライフサイエンス事業部 ライフサイエンス
研究所 所長）

3. 課題の概要

加齢とともに健康障害が頻発する循環器系あるいは運動器系疾患に適用する医療デバイスの表面構築を実践し、医療デバイスの安全性を向上させ機能寿命を延長する。表面特性として血液適合性、組織親和性および高潤滑性に着目し、これを実現する基盤として高効率光反応性ポリマーの合成と光反応プロセスの確立を柱とする新しいマテリアル光科学を創成する。最終的にはマテリアル光科学を実装した医療デバイスを開発し、健康寿命の延伸に貢献する。

4. 評価結果

（1）研究開発の進捗状況および研究開発成果の現状

光反応を利用してマテリアル表面を改変し、生体親和性と機能を格段に向上させ、新しい価値を生み出すことを目的としている。具体的には低摩擦人工関節、脱臼しにくい大口径骨頭、ワーファリンフリー人工弁、生体内において機能修復が可能な医療デバイスの開発を目指している。

ベース材料は2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン（MPC）であり、4種の光反応性モノマーとそれと共重合した光反応性ポリマーを合成し、キログラムオーダーの工業的製造プロセスを開発した。これら光反応性ポリマーを基材の表面に分子吸着させてから光固定化反応により化学結合させ、人工材料表面に生体親和性を付与している。

また、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）製の人工股関節ライナーの表面グラフト重合処理を行い、低摩擦表面を作製した。この表面の耐摩耗試験を実施している。さらに、PEEK製人工弁を試作し、その抗血栓性が大きく向上することを示した。また、光反応性 MPC ポリマーで従来適用できなかった長寿命の超親水性で高耐久性を有する医療デバイス素材に適用拡大することで、新たな市場開拓が期待される。

着実に成果が得られており、確実に知財を押さえていくこともロードマップに盛り込んであり、今後の期待される成果が具体的に示されている。企業の役割も明確であり、実用化に進む準備が整っている。また、開発を前倒しして行い、一部、ステージⅡの内容を前倒しで進めているのは評価できる。

（2）今後の研究開発に向けて

PEEK 製人工関節、人工弁、生体内機能の光修復と研究開発継続内容が多くある。人工弁については、国内に人工弁のメーカーが存在せず、本プロジェクト内での実用化へのハード

ルはかなり高いであろう。また、日油の事業展開は MPC モノマー (MPC) からなる表面処理ポリマーの材料提供であり今後さらなる展開を目指すためにはより川下に出て行く事業展開が必要になってくると思われる。

課題内での情報共有はよく行われており、外部発表も活発であるが、今後は課題間の情報共有についても積極的に検討いただきたい。

(3) 総合評価

ステージⅠの目標は達成しており、一部ステージⅡの計画の前倒しを実施している。確実に知財を押さえていくこともロードマップに盛り込んであり、事業化計画もステージⅢで商品化が計画されている。着実な進展を期待したい。