

竹内「バイオマイクロシステム」プロジェクト 中間評価 報告書

日時：平成23年12月19日(月) 15:00～17:00

場所：KSP 東棟 307 KAST 会議室

委員：須藤 哲央（東レ株式会社 先端融合研究所 研究主幹）

馬場 嘉信（名古屋大学大学院 工学研究科化学・生物工学専攻 教授）

平田 実（神奈川県 政策局政策調整部科学技術政策課 課長）

堀内 正（慶應義塾大学 医学部 医化学教室 特任講師）

三林 浩二（東京医科歯科大学 生体材料工学研究所 教授）

（敬称略、50音順）

報告者：竹内「バイオマイクロシステム」プロジェクト プロジェクトリーダー 竹内 昌治

平成23年12月19日、標記プロジェクトの中間評価に関する研究課題評価委員会を開催した。竹内リーダーの成果報告及び自己評価説明の後、質疑応答を行い、その後、評価委員のみによる審議を行った。標記研究プロジェクトの前期(フェーズⅠ)の基盤技術の確立、後期(フェーズⅡ)にはその応用という位置づけで、前期が終わる中間段階の評価基準を踏まえ、下記の評価を行った。以下にその結果を報告する。

本プロジェクトの目的は、創薬・センサ応用に向けた膜タンパク質チップの開発であり、安定で再現性の高い人工脂質二重膜のマイクロチップ上への集積化、人工脂質二重膜に膜タンパク質を導入する技術の開発、脂質二重膜に再構成した膜タンパク質の機能計測による開発システムの評価を行ってきた。

総合所見として、フェーズⅠで求められている、産業化に向けた基盤技術となりうる研究開発には成功したといえる。創出した成果の特許出願を適切に措置し、企業等との共同研究が複数進んでおり、また、比較的小所帯でありながら学術的な成果のアウトプットも良好と言える。今後は、よりインパクトの高い学術的アウトプットの創出に加えて、企業との協働による成果展開を期待したい。

膜タンパク質は細胞膜中に存在する。物質の輸送やシグナル伝達など生体内で生命維持に係る様々な機能を担っていることが明らかにされており、特に20世紀後半からは創薬や生命現象の解明において最も重要な標的の1つとなっている。例えば創薬の分野では、薬剤の作用点となる膜タンパク質の解析には従来、培養細胞に標的の膜タンパク質を過剰発現させた実験系が用いられているが、標的以外の雑多な膜タンパク質を培養細胞から排除することができないため、標的の膜タンパク質の詳細な解析は難しい。このことが創薬、特に薬剤スクリーニングの効率化におけるひとつの隘路となっており、標的とする膜タンパク質の機能のみを解析できる実験系の確立は、以前から重要な課題となっている。

また、膜タンパク質が有する、嗅覚、味覚、視覚、触覚など化学受容体として極めて特異性の高い分子認識能力や、工学的に作製することが難しい均一サイズの超微細孔構造の特徴は、高感度・高精度なバイオセンサとしての応用可能性が予見されてきている。

本プロジェクトでは、すでに、①リポソーム膜及び平面膜での安定した人工脂質二重膜形成に

よるシステム化、②それら人工脂質二重膜への各種の膜タンパク質の再構成、に成功している。リポソーム膜システムでは1000を超える均一径リポソームのアレイ(並列)化とともに、創薬における重要な標的膜タンパク質の組み込みを可能とした。特に、トランスポータ解析チップを開発し、薬剤評価に要する時間を従来法より大幅に短縮できることを示した。平面膜システムでは、ハイスループット化による多チャンネル同時計測やロボットでの自動化といった、産業応用を見据えた開発が進んでいる。また、携帯型センサを開発し、用途としては麻薬(コカイン)の短時間かつ高精度な検知を例示した。

評価における各論として、以下の4項目を挙げる。

(1)学術的な研究成果について、全体として研究成果は良く挙がっており、口頭発表、論文発表は活発に行われている。人工脂質二重膜の形成についてはすでに世界トップの研究室である。フェーズⅡでは、フェーズⅠでの技術をさらに発展させるとともに、フェーズⅠにはなかった技術を確立し、他の追随を許さない膜タンパク質研究の基盤確立を期待する。さらに、より多くの企業から注目を集めるためにも、さらにインパクトの高い論文を世界へ発信することが重要である。

(2)知的財産の権利化について、特許出願は適切に行われており評価できる(計7件の国内出願)。実用化に向けて企業が研究成果を利用するには、特許の権利化が非常に重要となる。特に基礎特許については、普遍的な基盤技術となる可能性を有しており、世界も視野に入れ、検討する必要がある。

(3)産業界での実用化に関し、人工脂質二重膜と多くの膜タンパク質をデバイスに組み込み固定化する優れた研究成果が出てきており、企業との共同研究もすでに始まっている。しかし、本プロジェクトでの研究成果に基づく用途開発は多岐に渡る一方、人員・予算には限りがあるため、個々の研究課題の希薄化が懸念される。基礎研究では、人工脂質二重膜デバイスの応用の可能性を追求しながら、研究資源に見合う形で、協働企業の協力のもと出口を創薬、検査、診断などの分野へ繋げていくことが最良であるかを見極め、設定していく必要がある。

(4)研究の支援体制について、これまでもKASTは神奈川県とともに特許戦略など適切な支援を行っているが、今後の実用化に向けたサポート体制の一層の充実を望む。竹内プロジェクトの人工脂質二重膜デバイスの基礎研究レベルは世界トップであり、今後も大学等との共同研究による、様々な膜タンパク質等を組み込んだデバイス開発の基礎・基盤研究推進を支援することが重要である。さらに、これら基盤技術の応用については、企業における応用・実用化を目指して、基盤技術の橋渡し研究のためのコーディネーターや企業での実用化経験者などの人的支援等を進めることで、基礎・基盤研究を追求しながら、企業との協働による応用・実用化展開を加速できる支援体制を構築することが望まれる。上述してきたとおり、創薬は出口として最も魅力あるターゲットの一つであり、出口として創薬を目指す場合、言うまでもなく製薬企業との連携が鍵となる。しかし、厳しい経済状況下で企業が投じる研究開発費は縮小傾向にあり、新規技術開発への投資や参画には慎重となっている。例えば、コンソーシアムなど企業が関わり易いプラットフォームの提案も検討に値するだろう。

平成24年1月19日

委員長 馬場 嘉信

