

○課題名 「バイオ共役光受容ナノマテリアルの創生」  
○研究代表者名 「平賀 隆」  
○中核機関名 「産業技術総合研究所 光技術研究部門」

#### 研究の目標・概要

##### 1. 目標

- 1年目：生体光受容系単離、分子配線作製、FET集積化基板試作、各要素の光応答計測  
○2年目：生体光受容系と分子配線・分子配線とFETの接続、光機能評価システム作製と接続部光機能評価  
○3年目：生体光受容系- 分子配線- FETの接続と光機能評価、バイオ共役ナノマテリアルの創生

##### 2. 内容

生体は、40億年に亘る絶え間ない自然淘汰により最適なものだけが選別されたことで、人工では遠く及ばない高機能システムを実現している。そこで生体の最小機能単位（生体コンポーネント）を機能保持した状態で抽出・加工することにより部品化し、人工材料（分子・半導体）とハイブリッド化すれば、従来の手法では達成し得ない高機能システムが実現できるはずである。本研究では100%の光電変換効率を有する光合成ユニットと単電子カウンティングが可能な金属ナノ微粒子を分子電線により接合する。これをFET基板に配列接続して室温で微弱な光を高効率で検出可能な超微小光受容ユニット（バイオ共役光受容ナノマテリアル）を実現する。

##### 3. 緊急性

バイオ共役ナノマテリアルは、バイオ・材料化学・電子工学などの要素技術が成熟した今日、それらの技術の融合で容易に帰結するコロンブスの卵的なもので、かつ基本特許の宝庫である。各国の研究目標となることは時間の問題であり、世界に先駆けて本研究を強力に推進することは焦眉の急である。

##### 4. 独創性

生体コンポーネントをそのまま取り出して修飾・部品化し高い生体機能を利用するという概念は極めて独創的である。これを実現するために異分野研究者からなるチームを構成する事も極めて重要かつ独創的である。

##### 5. 他の競争的資金等には馴染まない理由

本研究の達成には機関・分野を越えた広領域の共同研究が不可欠である。既存概念技術を越えた極めて先導的なテーマであり、既存テーマの範疇に縛られる他の競争的資金には馴染まない。

#### 諸外国の現状等

##### 1. 現状

生体分子利用光機能材料としては、発光半導体微粒子とタンパクを有機分子鎖で結合した材料や、DNAを機能素子化し金ナノ微粒子と結合してシリコン基板に固定する研究が始まっている。しかし、最小機能単位である生体コンポーネントの部品化・システム化は全く例がない。

##### 2. 我が国の水準

光科学技術・材料科学・半導体素子化技術・光計測技術など個々の要素技術は、国際的に極めて高い水準にある。しかし、広領域を横断したプロジェクト組織化が必要な「複合光科学システムの構築およびその評価法」に関する技術は、国内では進んでいない。

#### 研究進展・成果がもたらす利点

##### 1. 世界との水準の関係

生体コンポーネントと人工材料をハイブリッド化したバイオ共役ナノマテリアルの創生は世界で初めての科学技術である。

##### 2. 波及効果

低環境負荷材料である生体光受容体と有機・無機を融合することにより従来の原理と異なる高性能の光量子検知システムが誕生する。本システムはピクセルサイズが10nm程度と極微小でありかつ高感度である。さらに、ビタミンCがあれば動作可能なため生体との親和性が極めて高い。従って、例えばテラピクセル数のカメラ、人工網膜やカテーテル先端の極微小カメラ等、光IT分野、生物・医療分野への応用が期待され、新産業創出の基盤技術となる。

## 体制図

- 課題名 「バイオ共役光受容ナノマテリアルの創生」  
○研究代表者名 「平賀 隆」  
○中核機関名 「産業技術総合研究所 光技術研究部門」

