

「化学・生物系の新材料等の創製」

平成 13 年度採択研究代表者

岡野 光夫

(東京女子医科大学先端生命医科学研究所 教授・所長)

「新規組織再構成技術の開発と次世代バイオセンサーの創製」

1. 研究実施の概要

細胞・組織に観察されるナノドメイン構造を制御して細胞をインテリジェント材料として活用するま
ったく新しい方法論の確立を目的として、初年度である当該年度では、以下の計画で研究をおこ
なった。

1) ナノドメイン操作材料の開発および2) 新規組織再構成技術の開発については高分子材料を
用いる系について設計ならびに合成を開始した(女子医大グループ)。細胞ナノドメインと同程度
のサイズに自己組織化する親水性ドメインと疎水性ドメインからなる ABA 型ブロックコポリマーを用
いてドメインサイズを制御するボトムアップ的手法と、微細加工技術を用いたパターン化表面を用
いるトップダウン的手法の双方を検討した。前者のボトムアップ的手法では、特徴的なナノメートル
オーダーの相分離を起し、ドメインサイズにより厳密にラメラ幅を制御できた。トップダウン的手法
ではナノメートルオーダーの厚さでの高分子のグラフト技術と、UV エキシマレーザーを用いたレー
ザーアブレーションによる加工技術の開発をおこなった。半導体および無機材料を用いる系では
理論計算を中心とする設計をおこなった(理研グループ、物質研グループ)。これまでに、トップダ
ウン的手法を用いる系で、今後の研究に必要な十分な精度とスループットをえる手法の開発にほ
ぼ成功した。今後、本技術を用いてナノドメイン操作による細胞機能の応答についてより詳細に検
討する予定である。

3) ナノ量化学物質のセンシング材料およびデバイスの開発: 循環器系細胞、免疫系細胞、神経
系細胞が調節物質として産生する一酸化窒素や ATP などの核酸分子ナノ量オーダーでリアルタイム
かつ高感度にオンチップ検知することのできる「ナノ集積構造センサ材料(合成触媒)」の作製を
開始した(九工大グループ)。これまでに、PIM 触媒構造と呼ぶナノ集積分子構造の合成に成功し、
ナノ量化学物質のセンシングに成功した。今後、本技術の応用範囲をさらに広げるべく努力すると
共に、デバイス化する技術を開発する。

2. 研究実施体制

(1) 女子医大グループ

- ① グループ長名: 大和 雅之(東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 講師)

② 研究項目

1) 細胞ナドメイン操作材料を用いた新規組織再構成技術の開発

(2) 九工大グループ

① グループ長名: 春山 哲也(九州工業大学大学院 生命体工学研究科 助教授)

② 研究項目

1) 非侵襲的細胞応答検出技術の開発

2) 遺伝子組換えによる細胞のインテリジェント材料化技術の確立

(3) 物質研グループ

① グループ長名: 末次 寧(物質研究所 生体材料グループ 専任研究員)

② 研究項目

1) セラミックス技術を用いた半導体表面の細胞インターフェイス化

(4) 理研グループ

① グループ長名: 小笹 一成(理化学研究所 半導体工学研究室 専任研究員)

② 研究項目

1) 半導体デバイスの設計と理論的解析

2) 半導体表面の細胞インターフェイス化