

事後評価報告書

1. 研究課題名： バイオミメティクス匂いセンサーの開発

2. 研究代表者名：

2-1. 日本側研究代表者：

都甲 潔 【九州大学大学院システム情報科学研究院 教授】

2-2. 相手国（スウェーデン）側研究代表者：

Lundstroem Ingemar 【リンシェーピン大学 (Linköping Universitet) 教授】

総合評価： 優

3. 研究交流実施内容及び成果：

本プロジェクトでは、従来から協力関係にある両グループの若手研究者が互いの研究室に6週間滞在し、研究交流や研究討論を行った。

本研究プロジェクトの研究内容と成果は以下の通りである。

匂いセンサーの機能性膜の開発として、金表面でのハイドロゲル層のグラフト重合について重要な進展が得られた。具体的には、日本側とスウェーデン側で実験を行い、ハイドロゲル層を1種あるいは2種のモノマーから再現性良く形成することが可能となった。さらにこのグラフト過程でレセプタ分子を結合させる研究成果についてはスウェーデン側で博士課程学生が2007年春に共著論文として発表を行っている。リンシェーピン大学側では表面の分子内のイオン拡散を電気化学インピーダンススペクトルで評価し、特性勾配を持つセンサー表面の作製に関する興味深い結果を得ており、*Analytical Chemistry* に投稿準備中である。この系において電極への異なる電界印加方法で広い酸化還元反応電位を一つの電極上に実現できることを示し、この成果を電気化学国際会議において発表した。また、異成分パターンを持つ電極表面での電気化学過程（ファラデー反応）を、表面プラズモン共鳴画像（SPR）による評価の可能性を示した。この検出方法は、表面で多くの化学物質が相互作用する系の評価で重要となる技術であり、本成果も *Analytical Chemistry* へ投稿予定である。

日本側グループではバイオミメティクスの観点から、フォトリソグラフィ技術によりマルチチャンネル匂いセンサチップを開発した。各チャンネルは匂い分子の部分構造を認識し、匂いコード情報を出力する。リンシェーピン大学の基礎技術である自己組織化単分子膜に基づいて形成されたセンサー表面は、親水性ポリマを含む薄い水膜により覆われており、水膜は嗅粘液層として機能している。この水膜層は共同研究の成果であるハイドロゲル層により置き換えることを予定している。これらの研究成果は IMCS、APCOT などの国際学会で発表し、*Proceeding* として論文発表するとともに、*Sensors and Actuators* などの国

際誌に投稿中である。センサー表面の親水性／疎水性機能は重要な特性であり、味センサー開発においても利用されている。超高感度な表面プラズモン共鳴（SPR）と固定化抗体を用いたバイオセンシングシステムにより爆発物、薬物、匂い物質の探知についても展開を進めている。

4. 事後評価結果

4-1. 総合評価

当初の計画に沿った研究ならびに交流は、一部達成されていないものの、共同実験に関してコアになる人材が配置され、日本—スウェーデン間の共同発表も行われていることから、交流の意義があったと判断できる。基礎的な研究開発のフェーズは終了し、応用面での横への展開が主な取り組みであったが、垂直的な展開も重要であり、実用的なセンサシステムの構築と実サンプル測定は今後の課題と考えられる。

今回の成果は、匂いを利用した麻薬センサー、地雷探知等の爆薬センサー、天災後の説明センサー等への広範囲な応用が可能であり、社会的貢献度は高いので今後の研究の進展が期待される。

4-2. 研究交流の有効性

既存の実験結果をベースにした横の展開しか認められず、画期的な進展があったとは言いがたいが、匂いセンサーの機能性膜の製作において、両機関での共同研究による成果があり、今後は実用化に向けた特許出願等を期待したい。

人材の育成については、学生を含む若手研究者が、短期ながら滞在して研究に従事していることから、今後の交流につながるような、若手研究者の人材育成に寄与したと考えられる。

将来の具体的な計画はこれからのようであるが、両国の研究者が独自にフェンドを獲得し、今後も共同で研究を進めていくことが報告書に記載されていることから、協力関係は持続されると考えられる。

4-3. 当初目標の達成度

相互に大学院生等の若手研究者が短期滞在して実験研究に従事していること、共同実験に関してコアになる人材が配置されたこと等から、適切かつ有効な交流及び共同研究の実施体制は整えられたと考える。

交流については、スウェーデン側から年 1 回の研究訪問を行うこと、研究会又はシンポジウム等を開催することが計画されていた。研究会又はシンポジウムが開催されていないが、両国の研究グループが相互に研究室を訪問しており、計画通り交流は行われたことから概ね達成されたと考えられる。