

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 戦略テーマ重点タイプ

平成 29 年度中間評価結果

1. 研究課題名：

CMOS センサ技術と MEMS 技術を融合した高精細イオンイメージセンサ開発

2. プロジェクトリーダー：澤田 和明（豊橋技術科学大学 教授）

3. 研究概要

微小領域のイオンの挙動を可視化するため、CMOS 技術と MEMS 技術によりナノレベルの空間解像度とナノモータレベルの検出感度を持つイオンイメージセンサ製作技術を確立する。ナノ材料や生体から放出されるイオンが、センサ表面に達するまでに横方向に拡散するのを防ぐためのインターフェースの開発を進める。さらにイオンイメージセンサの信頼性の保証、およびそのための出荷検査の基準を検討し事業化への検討課題を明確にする。

4. 中間評価結果

4-1 研究の進捗状況及び研究成果の現状

プロジェクトリーダーのもと共同研究機関の間で月 1 回程度研究推進会議を行っており、大学と企業との間で密な連携、協力体制が構築され、大学における研究と企業における開発が良く調整されている。ナノレベルの空間分解能を有するイオンイメージセンサの開発に向け、当初設定したマイルストーン、研究開発目標を概ね達成している。中間評価時点までに、 $30\mu\text{m}$ ピッチ、 256×256 画素のイオンイメージセンサを開発し、用途開拓を目的に共同研究先に評価用システムを提供している。また、MEMS 技術によるバレルアレイ構造を製作し、微小領域への機能性膜の形成、イオン拡散抑制などの検討が行われた。画素ピッチ 1000nm 、時間分解能 30msec のイオンイメージセンサの実現に向けてセンサデバイスの技術課題が明確化されており、主に豊橋技術科学大学を中心に課題解決のための基礎検討が行われている。

一方、センサデバイスとしての研究開発は優れた成果を得ているが、実応用に必要となるセンシング部分の材料検討、実応用に必要となる実装技術、pH 応答出荷検査指標、特性ばらつきとキャリブレーション方法開発等の検討がやや追い付いていない感がある。予算配分や体制強化などの検討をお願いしたい。

4-2 今後の研究に向けて

ナノレベルの空間分解能を持つイオンイメージセンサは世界でも実現されていない。本課題で開発しているイオンイメージセンサは電荷制御方式であるため、従来のCMOSイメージセンサ技術をフル活用でき、動画によるイオンの拡散の様子を可視化することができるため、材料科学、生命科学などの分野で新たな知見が得られることが期待される。

基礎研究に有効なツールになることが期待される一方、具体的な製品イメージとその応用を明確化してこの技術の活用分野を開拓し、新たな産業創出へと繋げることが望まれる。このため、現在進めている共同研究者コミュニティによる用途開発の結果を解析、フィードバックするなど、用途の広がりや創出する道筋を明確化してほしい。

また、競合他社である Ion Torrent や TSMC などの海外企業が高密度 pH センサアレイ (100 万画素) を開発していることを把握し、チーム内で共有化されている。現在のところ、他社はイオンイメージング目的ではないが、技術力は高いと考えられ競争が激しくなっている。イメージングデバイス技術の新たな展開を世界に先駆けて開発、実用化することにより、この分野における我が国の技術力の高さをアピールしてほしい。

4-3 総合評価および研究継続の可否

総合評価 A、研究継続 可

PLのリーダーシップのもと、ナノレベルのイオンイメージセンサの実現に向けて課題の整理とその対策がよく練られており、大学と企業が密に連携して研究開発を進めている。研究開発のマイルストーンは目標通りに達成され、引き続き研究を継続するに足る成果を得ている。

以上