

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
ハイリスク挑戦タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 使用環境順応なダイヤモンド電界効果トランジスタ型全固体 pH プロープの創製
プロジェクトリーダー	: 横河電機株式会社
所属機関	: 横河電機株式会社
研究責任者	: 川原田洋(早稲田大学)

1. 研究開発の目的

高機能食品(発酵食品、機能性食品など)、医療診断分野に代表される【コンタミ問題(ガラス破損リスク、KCl 漏洩汚染)、大きさ】から従来型ガラス電極式 pH センサを使用することが出来なかった市場領域に対して、潜在市場ニーズを充足できる【コンタミレス(ガラスレス、KCl レス)】pH センサをプロダクトとして提供する。

2. 研究開発の概要

①成果

pH 計測は化学・食品・医薬産業から医療診断に至るまで業界横断的に重視される基礎化学量計測であるにも関わらず、市場ユーザーの真のニーズであるコンタミレス(ガラスレス、KCl レス)で使用環境順応性がある pH センサは上市製品として現存しない。本研究では、高機能食品(発酵食品、機能性食品など)、バイオ医薬品メーカー、医療診断分野に代表される【コンタミ問題(ガラス破損リスク、KCl 漏洩汚染)、大きさ】から従来型ガラス電極式 pH センサを使用することが出来なかった市場領域に対して、潜在市場ニーズを充足できる【コンタミレス(ガラスレス、KCl レス)】pH センサをプロダクトとして提供する。

研究開発目標	達成度
①【全固体 pH プロープに適したダイヤモンド電界効果トランジスタセンサ技術の開発】	①当初数値目標である <移動度が $0.1\sim 10\text{cm}^2/\text{Vs}$ 程度、シートキャリア濃度 $10^{13}\sim 10^{14}\text{cm}^{-2}$ order 程度>を満たす成膜技術を獲得できた。(達成度100%)
②【全固体 pH プロープのハードマター/ソフトマターへの付与技術の開発】	②ダイヤモンド FET プロープ付与技術を決定するために口腔内を想定した用途でソフトマター上へのセンサ作製のための保護膜製法プロトコルを確立した。また、口腔モニタリングのためのマウスピース埋込型センサ(マウスピース)の作製方法を確立した。(達成度100%)
③【ダイヤモンド電界効果トランジスタセンサ実装技術と計測制御技術の開発】	③pH 出力特性:単素子として鋭感応 FET $\text{ca.}40\text{mV}/\text{pH}$ 、鈍感応 FET $\text{ca.}10\text{mV}/\text{pH}$ が得られる FET 素子を得たるとともに、全固体 pH センサとして JIS 基準を満たした。(達成度100%)

②今後の展開

本研究により得られたダイヤモンド pH—FET センサに関する知見をもとに、今後、堅牢性全固体 pH センサの製

品化に関わる技術開発と市場性調査をおこなう予定である。

3. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズに進むための成果が得られた。イノベーション創出が期待できる。

産学が良く連携し次のステップへ進む準備ができた。市場ニーズをより詳細に把握してアプリケーションを探索し、量産化技術の検討を進め、事業化への計画をかためて頂きたい。