

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 低酸素濃度を計測する半導体式酸素センサシステムの開発
プロジェクトリーダー	: 大陽日酸(株)
所属機関	: 伊藤敏雄 ((独)産業技術総合研究所)
研究責任者	: 伊藤敏雄 ((独)産業技術総合研究所)

1. 研究開発の目的

本研究開発課題の目的は、低濃度酸素域において、高分解能・高速応答での計測が可能で、かつ安価な、半導体式酸素センサシステムの提供が目的である。半導体式酸素センサシステムを実現させるため、ガスセンサ技術課題である干渉ガスによる影響の低減により分解能の精度を向上させると共に、センサ素子の低抵抗化とモジュール化を行う。産業製造への課題である酸素センサシステムの設計と実環境下における試作システム評価及び環境試験を行う。これらの開発により、純窒素、純アルゴン、純ヘリウム等の含有酸素濃度が不純物レベルである工業ガス雰囲気下で、変動域が酸素濃度±5%以内の半導体式酸素センサシステムを提供し、実用化を図る。

2. 研究開発の概要

①成果

低酸素濃度の正確な計測及びセンサ駆動回路の設計には、干渉ガスである可燃性ガスの影響を回避したセンサの作製が必須である。干渉ガスの影響を回避出来れば、実用化への目処がつくため、最重要課題として取り組んだ。貴金属を添加した触媒層塗布構造を持つセンサ素子により、一定濃度の干渉ガスであれば影響を抑制することができ、実施項目1の目標を達成することができた。工業ガス製造プラントにおける常時モニタリング用途での使用を可能とし、実施項目4の実環境下における試作システム評価及び環境試験まで到達することが出来た。半導体式酸素センサの干渉ガスの影響を抑制する触媒層のシーズ顕在化を達成した。

研究開発目標	達成度
① 干渉ガスによる影響の低減 水素・CO・炭化水素各 10 ppm 中での計測値が酸素濃度±5%以内達成	① センサ膜と同材料である触媒担体に白金 3wt% 添加した触媒層をセンサ膜上部に設置したことで、酸素濃度 266 ppm 以上であれば水素 10 ppm の影響を殆ど受けない結果となり、目標を達成した。
② センサ素子の低抵抗化とモジュール化 大気中の抵抗値を 600 kΩまで引き下げたセンサモジュールの作製	② 楕形電極の電極間距離の微細化により、大気中の抵抗値 430 kΩをとなり、目標を達成した。更に、体積溜りを無くした小型センサモジュールを作製し、応答速度を改善させた。
③ 酸素センサシステムの設計 酸素濃度1桁当たり分解能 180 以上の駆動回路試作	③ 低濃度ガス検知特性を実施し、駆動回路設計に必要なセンサ素子の詳細情報を得た。目標の駆動回路を設計して技術的に可能であることを示すと共に、実環境下での試験を可能にした。
④ 実環境下における試作システム評価及び環境	④ 市販の装置で最も高性能である黄燐発光式微

<p>試験 工業ガス雰囲気下でガルバニ電池式酸素センサ等の微量酸素計と性能比較し、低濃度域計測の優位性を示す</p> <p>⑤ 酸素センサシステムに関する市場調査 酸素センサシステムのニーズを調査し、市場を開拓</p>	<p>量酸素濃度計と応答を比較し、特定の条件下にて優位性を確認した。センサ試料室の構造を最適化し、工業ガス生産工場でのフィールド試験を実施し、問題なく作動することを確認した。</p> <p>⑤ 酸素センサシステムの需要は、本センサのターゲットである微量計測用途のみで約 60 億円程度、また環境測定用途及び自動車用排ガス分析用途まで用途拡大した場合 2,000 億円以上の規模があることが分かった。</p>
---	---

②今後の展開

工業ガス製造プラントにおける常時モニタリング用途での性能を満たしたが、工業ガス品質管理用途に対しては、水素等の干渉ガス 1 ppm 以下で酸素 50 ppb 以上の検知性能が必要で、更なる改善が必要である。本目的を達成するために、触媒層による干渉ガス抑制のシーズ技術をベースとし、材料設計、及び、構造の最適化等の融合で、工業ガス品質管理用途に必要な性能を満たす高度化を目指す。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。シーズ技術をベースに改良を加えることで、目標はほぼ達成したことは評価出来る。今後は、更なる改良により高性能化を図り、高度な応用へと展開して欲しい。

以上