

(様式7)

## 学位論文審査結果の要旨

氏名	影山 智明
審査委員	委員長 李 相錫 印 委員 市野 邦男 印 委員 大観 光徳 印 委員 _____ 印 委員 _____ 印
論文題目	電解式水質モニタリング用センサ及びセンサネットワークに関する研究
審査結果の要旨	<p>自然の水資源保護のため水質を広範囲にわたり実時間で管理する必要がある。正確な水質モニタリングのためにはpH、電気伝導度、溶存酸素濃度、温度など多様な物理・化学量を測定する必要がある。しかし、既存の水質モニタリングシステムは多様なセンサを寄せ集めたものであり、高価で大型である。また通信機能も保有してないため実時間でのモニタリングができない。そのため近年多様なセンサを集積し、IoT技術を活用した実時間水質モニタリングシステムに関する研究が注目されている。</p> <p>本論文では、pH、流速、電気伝導度を同時に測定可能な新しい電解式半導体センサ、IoT技術を活用したシステム、安価なシステム用筐体を提案し、その検証を行い、リアルタイムでの水質モニタリングシステムの実現化を目指した。具体的に研究成果を記述する。</p> <p>(1) 水質モニタリングに必要なpH、流速、電気伝導度が同時に測定可能な電解式半導体センサを提案し、作製し、検証した。Si基板上に集積化されたセンサは、イオン感応膜を用いるFET (field emission transistor) 式のpHセンサに複数のPt電極を用いて電気分解を行うことで3つの量が同時に測れる。特にpHセンシングにおいて必須であり、集積化が容易でない参照電極もPt電極を用いて疑似参照電極として実現した。</p> <p>(2) 水質モニタリング用システムを提案し、検証した。センサにより測定されたデータを遠隔でリアルタイムで管理するため、IoT技術を活用し、新しいシステムを構築した。特に多様な各センサと通信モジュールとの容易な接続のため新しい通信プロトコールも提案した。さらに今後5Gの無線通信を利用するため信頼性が高いCNTを接点材料とするRFMEMSスイッチも提案し、実証した。既存のAu接点スイッチより、寿命が3倍長い結果を得ている。</p> <p>(3) 安価な水質モニタリングシステムを得るため、容易に手に入る材料を用いる筐体を設計し、検証した。筐体にセンサやシステムを構築し、東郷池において検証実験を行い、実用化の可能性も確認した。</p> <p>本研究により安価かつリアルタイムで水質が管理可能なモニタリングシステムの実現が可能になったと考える。本研究の成果は技術的かつ研究的な観点から極めて有意義である。以上のことから、本論文は学位論文 (博士 (工学)) として十分な価値を有するものと判定した。</p>