

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	王 作敏
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
Development of New Water Quality Algorithms using Hyperspectral Data in Optically Complex Waters (光学特性が複雑な水域における超多波長反射率データを使った新しい水質推定手法の構築)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	作野 裕司	印
審査委員	教 授	岩下 英嗣	印
審査委員	教 授	土井 康明	印
審査委員	准教授	陸田 秀実	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本研究は、今後ますます技術開発の発展が期待されるハイパースペクトルセンサ（超多波長センサ）による沿岸の非接触による高精度水質推定手法に対して、PLS（Partial Least Squares）手法や生物光学モデルと呼ばれる新しい経験的および理論的モデルを適用し、その有用性を明らかにした。主な研究成果として、まず、推定が難しい沿岸の表層クロロフィル a 濃度（Chl-<i>a</i>）や総懸濁物質質量（TSS）の推定をISE（Iterative Stepwise Elimination）-PLS 手法とよばれる新しい統計モデルをこの研究分野に適用し、従来モデルと比較して高精度化に成功している。次に、特に次世代の水質リモートセンシング手法として期待される生物光学モデルを使用した表層塩分推定に対して、東京湾手法を改良した塩分推定モデルを提案し、その有効性を明らかにしている。以下に、本論文の主要な概要を示す。</p> <p>第1章では、研究の背景、国内外の研究状況、研究目的、研究地域、論文構成について述べられている。</p> <p>第2章では、リモートセンシングによる水質推定理論についての従来手法、および本研究で提案する手法について述べられている。</p> <p>第3章では、光学的に複雑な分光反射率特性を持つ東広島市におけるため池をテストサイトとして、従来手法と提案する手法による Chl-<i>a</i> や TSS の推定精度を比較した。解析にはテストサイトにおいて自ら取得・分析した 36 組の水質／分光反射率データセットが用いられた。その結果、提案した ISE-PLS 法に反射率や FDR（一次微分処理）使った場合、従来手法と比較して、実測 Chl-<i>a</i> や TSS と極めて高い相関を得た。このことから複雑な光学特性を持つ水域において、提案する ISE-PLS 法の有効であることが述べられている。</p> <p>第4章では、ため池と異なる光学的な分光反射率特性を持つ瀬戸内海（福山沖）をテストサイトとして、提案する ISE-PLS 手法による Chl-<i>a</i> の推定精度を検証した。解析にはテストサイトにおいて自ら調査船で取得した 59 組の水質／分光反射率データセットが用い</p>			

られた。その結果、ため池の結果と同様、提案した ISE-PLS 法に反射率や FDR を使った場合、従来の手法と比較して、実測 Chl-*a* との間に極めて高い相関を得た。このことから、ISE-PLS 法が様々な光学特性を持つ水域の水質推定に有効であることが述べられている。

第 5 章では、東京湾で構築された生物光学モデルを最新の CDOM（有色懸濁物質）推定モデルで改良し、自ら取得した瀬戸内海の水質／分光反射率データセットに適用し、その推定精度の検証を行った。その結果、逆推定された CDOM と実測塩分には高い相関が得られた。このことから、瀬戸内海の塩分推定に生物光学モデルを使った手法が有効であることが述べられている。

第 6 章では、2017 年末に日本が打ち上げた衛星 GCOM-C SGLI センサのバンドのみを使った生物光学モデルによる瀬戸内海の塩分推定精度の検証を行った。その結果、従来の手法（2 波長）と比較し、提案する逆推定法に分光反射率のパターン分けを施した方法で非常に高い相関が得られた。このことから、SGLI センサによる塩分推定では、提案した方法が有効であることが述べられている。

7 章では、本論文の主要な結論を示している。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。