

博士論文審査報告書

令和2年 7月 8日

愛知県立大学 大学院
情報科学研究科長 殿

大学院 情報科学研究科

職名 教授

氏名 吉岡博貴 印

論文題目	Development of Asymmetric-Order Approximated Analytical Model of Vegetation Isoline for Satellite Remote Sensing of Land Surface		
氏名	三浦 宗徳		
審査結果の要旨			
別紙のとおり.			
<input checked="" type="checkbox"/> 新規性 <input checked="" type="checkbox"/> 有効性 <input checked="" type="checkbox"/> 信頼性 <input checked="" type="checkbox"/> 了解性 <input checked="" type="checkbox"/> 研究倫理			
最終試験の結果	合格		
学力審査の結果	合格	学識審査の結果	合格
審査委員会			
主査	副査		
吉岡博貴	印		印
副査	副査		
村上和人	印		印
副査	副査		
戸田尚宏	印		印

審査結果の要旨

地球規模課題の1つに気候変動問題がある。温室効果ガスの主成分である大気中の二酸化炭素は植生を通して地表面に固定されるため、大気-陸面間の炭素収支を定量するためには地球観測衛星による全球規模の植生に関する長期観測結果が用いられている。その高精度化は衛星リモートセンシング分野においても主要な研究課題の1つである。

地球観測衛星による植生量の推定には主に植生指数が利用されてきた。植生指数とは反射率スペクトルの比演算に基づく定量手法であるが、そのモデル式や式中の係数は経験的に決定されるため、その精度に関してはこれまで多くの問題点が指摘されている。特に、植生層下端に位置する土壌面反射率の影響については多数の改良モデルが提案されているが、本質的な問題解決には至っていない。これに対し申請者は、問題解決の鍵となる反射率空間におけるスペクトルの軌跡、植生アイソライン、のモデル化および高精度化を研究課題に設定し論じている。本博士論文では、申請者が提案する植生アイソラインモデルの開発について詳述されている。

第2章では、高次の相互作用項を取り入れたアイソライン方程式の導出を紹介している。この章では、赤色波長帯反射率と近赤外波長帯反射率との間の関係を想定し、近赤外波長帯の反射率に対してだけ2次の相互作用項を考慮している。その結果、両反射率に対称的に2次の相互作用項を取り入れた場合よりも、非対称的に打ち切る場合の方が植生アイソラインの精度が高まることを見出した。非対称的な近似により得られるこの精度向上効果を過補正効果と名付け、数値実験によりその評価を行っている。その結果、非対称次数アイソライン方程式の誤差が、既存方程式の誤差の5分の1程度にまで低減することを明らかにしている。

第3章では、導出した非対称次数アイソライン方程式の過補正効果をさらに高める試みを紹介している。導出結果であるアイソライン方程式に調整係数を1つだけ導入し、その係数を適切に調整することでアイソラインの高精度化を達成している。この係数の導入により、非対称次数アイソラインの誤差は既存のアイソライン方程式の25分の1程度まで低減できることを示した。さらに、実在する地球観測衛星センサ4種を想定し、係数を調整することで、非対称次数アイソライン方程式の誤差をそれらセンサの雑音レベルにまで低減できることを示している。

第4章では、対象とする波長帯の拡張を試みている。組み合わせる波長の範囲を400 nm から1200 nm まで拡張し、係数調整後の精度評価を実施した。その結果、効果的な係数値は波長帯の組み合わせに大きく依存することを明らかにしている。調整係数の導入により、全ての組み合わせに対して高精度化が実現可能であることを突き止めた。

最終章では本研究の結論を述べている。本論文で示された非対称次数植生アイソラインのモデルは、1つの係数を導入しそれを調整することで、波長帯の組み合わせによらずモデルの精度を陸域植生モニタリングに要求される精度と同程度のレベルまで向上可能であると結論付けている。この知見は植生量定量手法の開発に資するものであり、当該分野における主要な研究課題の1つに貢献すると思われる。

以上より、本論文は博士の学位を授与するに十分な内容を持つものであると判断される。