

## Multiple-scale Hyperspectral Remote Sensing of Forest Biochemical and Biophysical Properties

メタデータ	言語: en 出版者: Shizuoka University 公開日: 2014-10-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Li, Pingheng メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00007937">https://doi.org/10.14945/00007937</a>

本論文は、ハイパースペクトラルリモートセンシングを用いた異なるスケールでの植物の生理生態的情報の取得方法について研究成果である。典型的な2つのタイプの植生(温帯の落葉樹林と砂漠の森林帯)を対象に、葉スケールから樹冠スケールでの、クロロフィルや葉内水分量・葉内物質含有量・葉面積指数(LAI)などの生物物理・化学的特徴を、放射伝達モデルの逆推定とスペクトル指数探索法を用いて定量的に推定した。

先行研究によれば、葉スケールにおける放射伝達モデルの逆推定を用いた推定方法では不良設定問題を解決する必要がある。この問題は逆推定モデルの精確性を著しく低下させるものであり、これは新しい逆推定アルゴリズムの構築や推定精度を高めることにより改善できる。そこで本研究では、現場の測定データを用いたキャリブレーションを行う新しいモデルを提案した。このモデルではキャリブレーションを行い、既存の推定モデル(LIBERTYとPROSPECT)を砂漠地域と温帯落葉樹林から採取したデータセットに適用し、生物物理・化学的パラメータを推定した。また、スペクトル指数探索法を用いたアプローチでは、PROSPECTのような反射モデルを用いてシミュレーションを行い、データセットを構築し、そこからスペクトル指数を特定し、実測データと比較した。

樹冠スケールでの生物物理・化学的性質の垂直分布は、樹冠内の不均質性を示す主要な要因であると同時に、樹冠の反射率に影響を与える主要な要因であるが、この樹冠の不均質性について着目した研究例は非常に少ない。そこで本研究では、複数の層を仮定した樹冠モデルであるMRTMを構築した。MRTMモデルを使うことにより、効果的に生物物理・化学的パラメータの垂直分布を得ることができた。

既に報告されているLAIの指標では、LAIと生化学的な性質の樹冠内垂直変異を評価することは困難である。本研究では、シミュレーションしたデータセットとMRTMを用いてLAIを推定した。LAIを探索するために最も有効な指数はD(920, 1080)であった。この指数を用いて、リモートセンシングデータからLAI広域的な推定可能となった。

これらの成果は、ハイパースペクトラルデータから森林の生理生態的情報を抽出する際に課題とされた推定精度を高める大きな学術的意義を有している。さらに新しいアルゴリズムを用いた解析技術を取り入れ、物理的(放射伝達モデル)と統計学的(指数探索)アプローチを行い、スペクトラルデータから植生の情報を得るための新しい手法を提案しており、その内容は今後の科学の発展において大いに活用されることが期待される。

口頭発表および最終審査、いずれにおいても博士(理学)の学位を授与するに十分であると審査員全員によって認められた。