

氏名	章 鶴
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博甲第 2 2 4 2 号
学位授与の日付	平成 1 3 年 3 月 2 5 日
学位授与の要件	自然科学研究科知能開発科学専攻 (学位規則第 4 条第 1 項該当)
学位論文の題目	Detection of Asian dust through the polarized laser radar signal analysis with a new inversion method (偏光特性を利用したレーザーレーダー信号の新しい積分法による黄砂の検出)
論文審査委員	教授 古賀隆治 教授 加川幸雄 教授 野木茂次

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

偏光レーザーレーダーを用いることにより、黄砂を水滴と区別して検出することが出来る。本論文では、そのための理論的解析とそれを応用した観測値の解析実績について述べている。

大気中のエアロゾルは地球温暖化の要因として重要であるにもかかわらず、その実態は十分に判っていない。黄砂の濃度を遠隔的に測定する方法としてサンフォトメータ、スカイラジオメーターそれにレーザーレーダーが知られており、その特性に関する特性に関する理論的な比較を行い、レーザーレーダーを用いて観測システムを構築することを筆者は決断している。

空中に浮遊するエアロゾルの密度の空間分布を知るためにレーザーレーダーを用いて得た反射信号強度の時系列に対して、Fernald の微分方程式を用いて解析したいところであるが、境界条件の値が不足して正確には積分できない。一般には極めて荒い近似値によってこの困難を避けている。本論文では、偏光レーザーレーダーによって黄砂あるいは氷晶が存在しない領域を検出することにより、正確な境界条件を、それも複数の領域で推定し、それを用いることにより信頼度の高い解析結果が得られるという方法を提案している。これを Inhomogeneous Atmosphere (IA) と名付け、解析手順を確定した。解析的な検討の結果により、この方法が Fernald の方法より安定であることが示される。

また、実際にレーザーレーダー装置を設計、設置し観測実験を行った結果を述べている。1998 年から 2000 年にかけて黄砂を実際に観測した結果に対し、実際にこの IA 法を適用し、黄砂を効率よく識別できることを立証した。また、レーザーレーダー装置の観測精度に対し、理論的、実験的な解析を加え、その観測可能距離を与える計算方法を確立し、実際に用いている装置の到達距離が 20km に及ぶことを示した。

論文審査結果の要旨

偏光レーザーレーダーを用いることにより、黄砂を水滴と区別して検出することが出来る。本論文では、そのための理論的解析とそれを応用した観測値の解析実績について述べている。

空中に浮遊するエアロゾルの密度の空間分布を知るためにレーザーレーダーを用いて得た反射信号強度の時系列に対して、Fernaldの微分方程式を用いて解析したいところであるが、境界条件の値が不足して正確には積分できない。一般には極めて荒い近似値によってこの困難を避けている。本論文では、偏光レーザーレーダーによって黄砂あるいは氷晶が存在しない領域を検出することにより、正確な境界条件を、それも複数の領域で推定し、それを用いることにより信頼度の高い解析結果が得られるという方法を提案している。これを” Inhomogeneous Atmosphere (IA)” と名付け、解析手順を確定した。解析的な検討の結果により、この方法がFernaldの方法より安定であることが示される。

また、実際にレーザーレーダー装置を設計、設置し観測実験を行った結果を述べている。このIA法を1998年から2000年にかけて大気を実際に観測した結果に対して適用し、黄砂を効率よく識別できることを立証した。また、レーザーレーダー装置の観測精度に対し、理論的、実験的な解析を加え、その観測可能距離を与える計算方法を確立し、実際に用いている装置の到達距離が20kmに及ぶことを示した。

以上に示すように、本論文の内容は豊富にして、記述は簡潔かつ要を得ている。従って、本論文は工学博士の論文として価値あるものと認める。