

別紙 1-1

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 神 慶孝

論 文 題 目

Study on optical properties of dust particles using Mie-scattering lidar:

estimation of lidar ratios and improvement of cloud masking processes

(ミー散乱ライダーを用いたダスト粒子の光学特性に関する研究：
ライダー比の推定と雲マスクの改良)

論文審査担当者

主査	名古屋大学大学院環境学研究科教授	甲斐憲次
委員	名古屋大学大学院環境学研究科教授	柴田 隆
委員	名古屋大学大学院環境学研究科准教授	長田和雄
委員	名古屋大学大学院環境学研究科准教授	須藤健悟
委員	九州大学応用力学研究所教授	岡本 創

論文審査の結果の要旨

別紙 1-2

ダストの気候への影響を正しく評価するためには、ダストの鉛直分布に関する情報が不可欠である。申請者は、タクラマカン砂漠での地上ライダーとCALIPSO衛星ライダーの同期観測により、アジアの代表的な砂漠域におけるダストの後方散乱係数、消散係数、ライダー比（消散係数と後方散乱係数の比）、偏光解消度、カラー比などの光学特性を推定した。この同期観測より、NASAが提供しているCALIPSOの標準雲マスク（VFM）に雲／ダストの誤判別の問題があることを指摘した。次いで、CALIPSO衛星データの解析において問題となっている雲／ダストの誤判別を解決するため、標準雲マスクの改良を試みた。

まず、本研究では、タクラマカン砂漠におけるライダー比を推定するため、地上ライダーとCALIPSO衛星ライダーの同期観測を2009年3月に行った。地上ライダーと衛星ライダーの信号から後方散乱係数を計算し、両者の差が最も小さくなる時のライダー比を推定値とした。推定されたライダー比は波長532 nmに対して42.0 sr、波長1064 nmに対して45.9 srであった。このライダー比を使って後方散乱係数を再計算すると、CALIPSO level 2 データの後方散乱係数は本研究による結果と比べて21%小さいことがわかった。この違いは、CALIPSO level 2 データで使用されているVFM雲マスクがダストを雲と誤判別し、ライダー比の選択が誤っていたことが原因であると示唆された。

次に、CALIPSOの雲マスクに含まれる、誤判別された雲を識別するために判別分析（線形判別関数）を行った。対象とした雲マスクは、九州大学で開発されたC2雲マスクとVFM雲マスクである。申請者は、C2雲マスクをベースに、CALIPSOと同じ軌道を周回する雲レーダーCloudSat、AQUA衛星に搭載されたMODISセンサーを用いて、誤判別問題を改善する方法を提案した。その結果、昼間と夜間、そして陸上と海上でも、誤判別雲の識別に成功した（検出精度：92%）。雲マスクに含まれる誤判別雲の割合は、北半球（高度1-7 km）の夏季（JJA）で6%であった。誤判別雲の頻度は、タクラマカン砂漠の上空で最も高かった。雲マスク改良後のダスト消散係数のプロファイルは、改良前に比べて最大2.6倍大きかった。また、本論文で得られた消散係数は、最新のCALIPSO level 3 データと比べて最大2倍大きかった。先行研究との比較の結果、CALIPSO level 3 データの消散係数が負のバイアスをもつことがわかった。この負のバイアスは、VFM雲マスクがダストを雲と誤判別していることが原因であると示唆された。

以上のように、本研究によるライダー比の推定法と雲マスクの改良は、ミー散乱ライダーデータからダストの光学特性を正確に推定することに役立つ。よって、本論文の提出者神慶孝君は博士（理学）の学位を授与される資格があるものと判定した。