

平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：英弘精機株式会社

研究リーダー所属機関名：福井大学

課題名：気温観測レイリー散乱ライダーの高効率・高精度化

1. 顕在化ステージの目的

本研究開発の目的は、まず対流圏での気温分布を計測する従来のレイリー散乱気温ライダー装置において、ミー散乱による干渉雑音を十分に除去することが困難であったファブリーペロー干渉フィルタに対して、ミー散乱光の高い遮断率とレイリー散乱光の高い透過率特性を有する原子蒸気フィルタを利用可能とすることで、さらに光源として原子波長に高精度で同調可能な波長可変チタンサファイア固体レーザーを開発して利用して新しい高効率のレイリー散乱気温ライダー装置を試作し、温度測定精度の改善を試みることである。これにより全天候状態での気温空間分布を高精度に遠隔計測できる小型ライダーの実用化を目指している。

2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

○大学の研究成果

雲などのミー散乱を除去して大気のレイリー散乱成分を透過させる Rb 及び Cs 原子フィルタとして、透過率低下が少ない構造のセルの試作を行った。また、光源として Nd:YAG パルスレーザー第2高調波励起のチタンサファイアレーザーを試作して、原子波長への安定な同調法として非線形飽和吸収特性を利用する方式を開発した。また、Cs 原子フィルタ用として紫外域への高効率変換も行った。さらに、Rb 原子フィルタを用いたレイリー散乱ライダーを構成して、近距離での気温較正実験を行い、2 つの原子フィルタ透過出力比の温度係数 θ を測定して $0.50\%/^{\circ}\text{C}$ の値となり、理論値に近い値が得られた。

○企業の研究成果

原子フィルタを用いるレイリー散乱気温ライダーの送信光学系及び大気からの散乱光の受信光学系を中心としたライダーの仕様を決定し、チタンサファイアレーザー光源を組み込んでライダー装置の試作を行った。次に大気での動作実験を行って、距離 1km、距離分解 50m では気温測定精度 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 、3km では精度 1.8°C が得られ、Rb 及び Cs 原子フィルタ利用気温ライダーでの動作が確認された。その結果、従来の気温ライダーより高効率で気温測定可能な結果が得られた。

3. 総合所見

概ね期待通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。当初目標とした原子フィルタの試作、レーザー光源の波長安定化、気温測定ライダーの試作と測定精度 1°C の実現は、着実に達成され、定量的検証が十分なされた。これからの環境計測分野で、グローバルな需要に対応できるポテンシャルを期待できる。次のステップに進むために、用途や市場の焦点を定めて、コストと所要特性を含めた製品化のための条件を、より具体的に明らかにすることが望まれる。