

氏名	浦島智
学位(専攻分野)	博士(工学)
学位記番号	工博第1857号
学位授与の日付	平成11年5月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	工学研究科電気工学専攻
学位論文題目	多点単色光オーロラ観測画像のトモグラフィ再構成解析に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 荒木光彦 教授 松本 紘 教授 深尾昌一郎

論文内容の要旨

本論文は、複数の観測点で観測された単色光オーロラ画像を用いて元のオーロラの発光強度分布を推定する手法、すなわちオーロラのトモグラフィ再構成法について研究し、さらにそれを実際に観測したデータに適用してオーロラの再構成を行った結果をまとめたもので、8章からなっている。

第1章は序論であり、研究の背景、目的、特徴および論文構成について述べている。

第2章では、ALIS (Auroral Large Imaging System) と呼ばれる多点撮像観測網について説明したあと、そのシステムの中で用いられるカメラの方向および感度の較正方法を提案し、その精度の検証を行っている。

第3章では、オーロラのトモグラフィ再構成法について述べている。従来から知られている一般的なトモグラフィ再構成手法をまとめるとともに、オーロラの特性を利用して近似を行う p 近似と名づけた手法や再構成領域の選択を行う方法などを新たに提案している。

第4章では、前章で述べられた諸手法をシミュレーションによって比較検討している。オーロラの位置や観測点配置が再構成結果にどのような影響を与えるかという点をも含めて検討した結果、改良を加えた SIRT 法 (Simultaneous Iterative Reconstruction Technique) に p 近似を加味して用いることが、ALIS 観測網のデータを用いてオーロラを再構成する場合に最も適していることを明らかにしている。

第5章では ALIS 観測網によってオーロラを観測し、そのデータを用いてオーロラ再構成を行っている。その結果は、発光強度が最大となる高度、沿磁力線発光強度プロファイルの形状などについて、従来の物理学的知見に合致する結果となっている。

第6章では、計算機中に構成したオーロラモデルを使って、前章の再構成結果の信頼性を評価している。その結果、単層のアーキからなるオーロラについては非常に高い信頼性があること、より複雑な形状のオーロラについては、大部分の箇所が高い信頼性が保たれるが一部では誤差が大きくなる可能性があることを明らかにしている。

第7章では、前章までの研究を基礎として、将来のオーロラ観測網の充実について具体的な提言を行っている。

第8章は結論であり、本論文の成果をまとめるとともに、今後の課題を述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、複数の観測点で観測された単色光オーロラ画像を用いてオーロラのトモグラフィ再構成を行う手法について研究し、それを ALIS (Auroral Large Imaging System) と呼ばれる多点撮像観測網を使って国際共同観測を行ったデータに適用してオーロラの発光強度分布を推定した結果をまとめたものであり、得られた主な成果は次のように要約される。

(1) ALIS において使用されるカメラの方向および感度の較正方法を提案し、その精度を検証した。

(2) オーロラの特性を利用して近似を行う方法および再構成領域の選択を行う方法を新たに提案した。また、これらの方法と従来から知られているトモグラフィ再構成手法とを総合して用いることにより、高精度でオーロラの発光強度分布を推

定する手法を構成した。

(3) 観測したデータに前述の方法を適用して、オーロラの発光強度分布を推定した。その結果は発光強度が最大となる高度、沿磁力線発光強度プロファイルの形状などについて、従来の物理学的知見と合致するものであった。

(4) 計算機中に構成したオーロラモデルを使って再構成結果の信頼性を評価し、一般には高い信頼性があることを示すとともに、誤差が大きくなる可能性がある部分がどこであるかを明らかにした。

以上要するに、本論文は、多点単色光オーロラ観測画像を使ったトモグラフィ再構成手法について研究し、それを実際の観測データに適用してオーロラの発光強度分布の推定を行ったもので、その成果は学術上、實際上寄与するところが少ない。よって本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成11年4月14日、論文内容とそれに関連した試問を行った結果、合格と認めた。