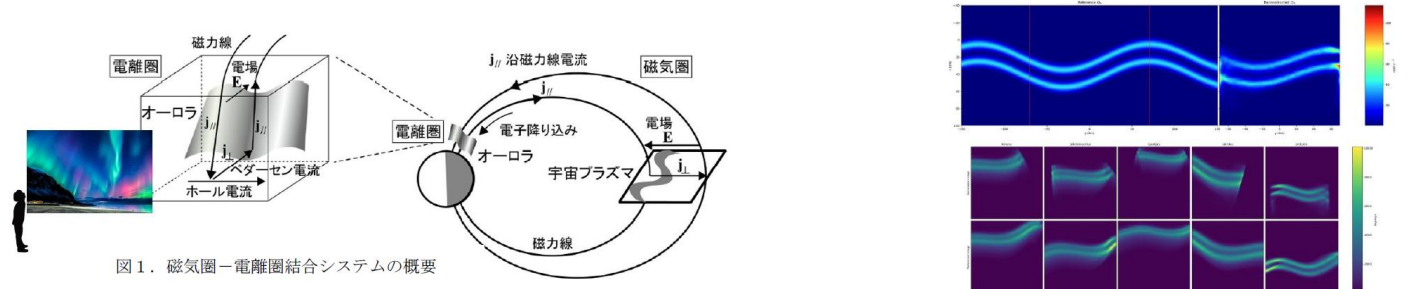
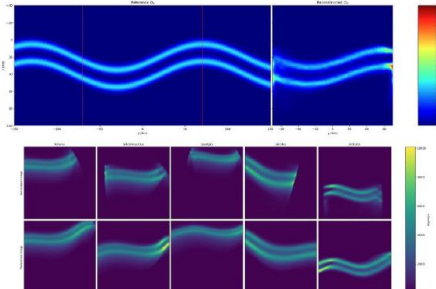


課題名:冗長な観測のマルチビュー学習に基づく信頼性の高い3次元センシング技術の開発	実施時期:2024年2月20日～2025年3月31日 所属機関名:国立情報学研究所 代表者氏名:池畑 諭
成果概要:多視点オーロラ地上画像の可視化技術の提案。北欧各所から地上からセンシングされた冗長なオーロラ画像を基に、オーロラの発生過程の物理的なモデルに基づき、降下電子分布および3次元電流回路をニューラルネットワークを用いて学習・復元し、さらに任意地上視点からの観測を生成できる技術を開発した。オーロラ物理とコンピュータビジョンの異なるモダリティのマルチビュー学習に関わる画期的な成果である。	
成果のポイント: オーロラは、地球近傍の宇宙空間にあるプラズマ(電子や陽子)が磁力線に沿って極域大気に降り込み、高度約90～500kmの大気と衝突して大気が発光する現象である。地球周辺の宇宙「磁気圏」と地球の上層大気「電離圏」は電磁氣的、力学的に結合したシステムを形成しており、オーロラはその境界領域で発生する現象である(図1右)。従って、オーロラの構造や運動には、宇宙と地球大気間の結合プロセスの手掛かりが隠されている。従来のオーロラ3次元可視化は空間の離散化に伴うトモグラフィーが一般的であったが、計算コストや解像度限界が大きな問題となっていた。そこで我々は、近年コンピュータビジョンやコンピュータグラフィックスの分野で研究が盛んに行われている、NeRF (Neural Radiance Fields, Mildenhall et al. 2022)や3DGS (3D Gaussian Splatting, Zha et al. 2024)に着想を得て、空間を離散化せずに、連続空間座標で定義されたニューラルネットワークによってオーロラを表現し、逆問題を並列化されたGPUによって効率よく解くことで、オーロラの3次元可視化において最重要である降下電子場および光子体積放射率 3次元分布 の大幅な復元効率および品質の向上を実現した(図2)。  図1. 磁気圏-電離圏結合システムの概要  図2. 予備実験結果。上段(左):正解の降下電子分布。上段(右):提案手法によって復元された降下電子分布。中段:復元された地上観測オーロラ画像(降下電子分布から復元)。下段:入力地上観測オーロラ画像。小規模な実験ではあるものの、この結果を得るまでにかかった時間はわずか数分で、従来のオーロラトモグラフィ法より20倍以上高速である。	
成果についてより詳細な情報を提供しているWebページ、発表論文などの情報: 現在論文投稿準備中	