

数学と情報科学で解き明かす多様な対象の数理構造と活用
2020年度採択研究代表者

2022年度
年次報告書

町田 学

浜松医科大学 光先端医学教育研究センター／科学技術振興機構
指定講師／さきがけ研究者

逆問題の級数的手法による近赤外イメージング

研究成果の概要

3次元輻射輸送方程式に対して3次元解析的離散方位法(3次元 ADO, Analytical Discrete Ordinates)を開発して、数値的に基本解を得た¹⁾。境界がある場合へ研究を進め、3次元輻射輸送方程式の数値解は投稿中だが²⁾、もう一步進めてラマン散乱も含んだ方程式を扱うことにして、研究を継続している。ラマン散乱は微弱であり、直ちに医学応用することは計測器の観点から難しいが、数値手法を確立することは重要だと考える。ラマン散乱を考慮した輻射輸送方程式は地球物理などではすでに使われており、想定外の応用も期待できる。

逆問題については、逆リフ級数を構築できた。逆リフ級数の収束や誤差評価の計算に加えて数値計算も行い、現在論文を投稿中である³⁾。

継続した計測による予測の近赤外イメージングについて、低酸素状態で生まれた新生児の予後予測を目指した研究を始めた。Duffing 方程式を用いた数理モデルを作ることができた。

【代表的な原著論文情報】

- 1) M. Machida and K. Das, “Three-dimensional analytical discrete-ordinates method for the radiative transport equation”, *Waves in Random and Complex Media* (印刷中) (オンライン版: 2022年3月17日)
- 2) M. Machida, “Analytical discrete ordinates for the three-dimensional radiative radiative equation in the half space”, 投稿中 (arXiv:2203.12327)
- 3) M. Machida, “The inverse Rytov series for diffuse optical tomography”, 投稿中 (arXiv:2201.08651)