

様式 (7)

報告番号	甲 保 第 54 号 乙 保
論 文 内 容 要 旨	
氏 名	笠井 亮佑
題 目	Noise-Robust Image Reconstruction Based on Minimizing Extended Class of Power-Divergence Measures (拡張指数型測度族の最小化に基づき導出された雑音に頑健な画像再構成)
<p> 医用 X 線 CT および核医学 CT (SPECT, PET) 画像診断装置の画像再構成法として変換法と逐次法がある。逐次再構成法は、演算に長時間を要するが逆問題が非適切な場合において、変換法よりも高い品質の画像が得られる特長がある。逐次再構成法には代数的再構成法、最尤推定期待値最大化 (MLEM) 法、MLEM 法のブロック化法、乗法的代数的再構成法など種々のアルゴリズムが知られており、新しい方法の提案や従来法の改良による研究開発が活発に進められている。 </p> <p> 画像再構成の問題は、測定された投影と順投影の違いが最小となる画素値を求める最適化問題に帰着できる。本研究において、情報科学分野で知られた power-divergence measure (指数型測度) 族を独自に拡張し、最適化の評価関数に適用させたことで、新たな逐次再構成法の導出が可能となった。導出には、論文共著者の研究室で開発された動的連続法によるアプローチを用いた。すなわち、投影と順投影の拡張指数型測度族がリアプノフ関数を与える非線形微分方程式系を導入し、系の数値離散により目的の逐次則を導いた。このとき、提案した拡張指数型測度関数が相互情報エントロピーを含むことから、得られた逐次法は MLEM 法の自然な拡張となっている。 </p> <p> 投影に雑音を印加した数値実験と実機実験を通して、雑音の程度に応じた適切な指数係数を設定することにより、測定雑音の影響を受けにくい、すなわち、雑音に頑健な高い品質の画像を再構成できることが明らかとなった。提案法は従来法よりも画像品質の面で優位性があり、特に、X 線 CT 診断における被曝量の低減に効果がある。 </p> <p> 断層画像最適化の評価関数に拡張指数型測度族を用いて導出した逐次再構成法は、本研究に独自性がある。品質の高い再構成画像が得られる提案法の実用化により、X 線 CT 診断の被曝量を大幅に低減でき、人々の健康生活に大きく貢献できると期待される。 </p>	