

様式 (7)

報告番号	甲 保 第 62 号 乙 保
論文内容要旨	
氏 名	石川 和希
題 目	Block-Iterative Reconstruction from Dynamically Selected Sparse Projection Views Using Extended Power-Divergence Measure (拡張した冪指数型ダイバージェンス測度を用いて動的に選択したスパースな投影ビューからのブロック反復再構成)
<p>X 線 CT や SPECT などの CT 画像診断装置で投影から断層画像を再構成する原理には変換法と逐次法がある。逐次法は最適化原理に基づく導出が可能であることから、変換法と比較して、非適切な逆問題設定においても品質の高い画像が得られる特長を持つ。さらに、画素数に比して投影数が少ないスパースな投影条件における再構成画像の品質を高める目的で、種々の反復則に共通に適用可能な改良法として、投影を複数のブロックに分割して反復させる方法が知られている。順序サブセット法は、分割した投影を予め定めた順序で反復に利用し、すべてのブロックを使い切って巡回させる。</p> <p>本研究において、ブロック化された投影を順序的に用いるのではなく、反復による最適化が最も効果的と推定されるブロックを動的に選んで優先的に使用する方が全体の最適化に有効であることを初めて示し、提案則をウィーディング・ブロック反復再構成 (WBIR) と呼んだ。推定には、研究指導教員の研究グループが先行研究で考案した拡張指数型ダイバージェンス測度が基本原理となった。加法的代数的再構成法、最尤推定期待値最大化法、乗法的代数的再構成法に基づく 3 種類の WBIR アルゴリズムを与え、提案法の妥当性を示すため、評価関数と推定関数に関する統一した不等式関係を理論的に証明している。</p> <p>理論と数値実験を通して、不均一でスパースな投影のもとで、実際、提案法により品質の高い再構成画像が得られ、ブロック反復にとって従来は常識とされてきた順序サブセット法の有効性が否定された。拡張指数型ダイバージェンス測度の 2 つのパラメータ設定は評価関数の効果的な減少を推定する鍵であり、測定雑音に対して頑健な WBIR 則の構築に重要な役割を果たしている。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>撮影対象領域の情報を動的ブロック選択過程に導入し、効果的なブロックのみを再構成に寄与させる逐次法構築のアイデア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>	