

■研究テーマ

- 逆問題解法を用いた非破壊・非侵襲計測
- 電気インピーダンストモグラフィ (EIT)
- 画像の超解像再構成/画像復元
- 画像応用計測
- 形状計測
- 計算機合成ホログラム (CGH)

■キーワード

逆問題解法、計算機断層撮像法 (CT)、熱画像計測、パターン認識

■産業界の相談に対応できる技術分野

非破壊検査、画像再構成アルゴリズム、EIT、画像応用計測、画像復元、CGH

■主な設備

熱画像センサ、計測用CCDカメラ

連絡先

電子情報部門 伊藤直史 TEL&FAX:0277-30-1777  
e-mail:tadashi\_ito@gunma-u.ac.jp



伊藤直史 准教授

研究概要 不可視情報の「見える化」を実現する計測技術

医療診断では、体の内部の情報を体を傷つけることなく画像化する様々な計測技術が用いられています。例えばよく知られ広く用いられているX線CT(計算機断層撮像法)はその代表的なものの一つです。これらの計測技術では、直接には見えない画像を、間接的に得られる観測データから画像再構成アルゴリズムを用いて計算することにより、見える化を実現しています。同様な計測技術は、医療診断の他、産業界における非破壊検査や環境問題における遠隔計測など様々な分野で必要とされ、目的や用途に応じた計測技術の開発が望まれています。

伊藤直研究室では、このような計測技術として、健康管理で重要な体脂肪分布の情報を体表で測定した電極電位のデータから画像化する電気インピーダンストモグラフィ (Electrical Impedance Tomography、略してEIT)、ガンの

診断を目的としガンマ線源の分布を画像再構成アルゴリズムによって画像化する小型ガンマカメラ、燃焼火炎の断面内の温度分布を非接触で計測する赤外線CTなどを研究・開発してきました。

特徴と強み 逆問題解法を利用した計測システムの開発

逆問題を説明するための例として、X線CTを取り上げます。X線CTでは、撮影方向を180度回転させながら観測した投影像(観測データ)から、対象断層内のX線吸収分布(これが欲しい情報となります)を計算により再構成・画像化しています。間接的な観測データを用いることにより、対象の断層像を、対象を破壊したり侵したりすることなく得ることができるようになります。

観測した投影像から断層像を再構成するためには、まず、断層内のX線吸収分布を与えたとき、どのような投影像が生じるのか、物理現象をモデ

ル化して数式(数理モデル)で表現します。この数理モデルを構築する問題が順問題です。

次に、この数理モデルを解いて、観測データから欲しい情報を得ます。この過程を逆問題と呼びます。この場合、断層画像が欲しい情報ですので、逆問題解法のことを画像再構成アルゴリズムとも呼んでいます。

このような計測のアプローチは、他の計測対象や分野に応用され、様々な計測手法に発展しています。

研究室で近年取り組んでいるものとして、EITがあります。EITは、計測対象の表面に多数の電極を取り付け、電極に電流を印可したときの電極電位の測定データから、対象内部の導電率分布を推定しようとするもので、医療診断や非破壊検査に広い応用があります。

この場合、導電率分布を与え、電極に電流を印可したときに生ずる電極電位を求める問題が順問題となります。また、この順問題をコンピュータで数値計算するために、有限要素法を適用しています。

未知の導電率分布を一意に定めて推定するためには、電極に印可する電流のパターンを変えながら電極電位を計測したデータが多数必要となります。

これらの計測データのセットから未知の導電率分布を求める問題が逆問題となります。ある導電率分布を仮定して順問題を解いて得られる電極電位と、計測した電極電位が一致するように、導電率分布を推定します。

この問題は非線形最適化問題として定式化でき、いくつかの解法アルゴリズムが提案されていますが、EITに適用して精度良い推定を行うためには、アルゴリズム、計測システムの両面からさらなる改良が必要です。

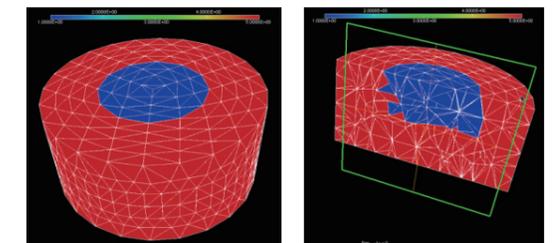
今後の展開 「見える化」を実現した計測システムの実用化

普通は見えないものを画像化して見えるようにする計測技術には、X線コンピュータ断層撮像や核磁気共鳴画像法など様々なものがあり、医療診断や産業界で広く利用されています。研究室では、EITの技術を応用して、メタボリックシンドロームの状況を知るのに重要な体脂肪分布を画像化する安価で簡便な計測システムの開発などを行っています。

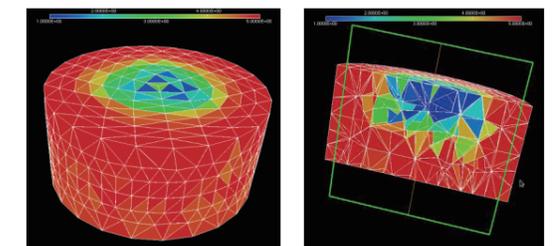
伊藤直研究室は、このような画像による「見える化」技術を研究テーマとして、科学技術の発展に貢献していきたいと考えています。



計測システムの外観と 人体の腹部を模したファントムでの実験



仮定した元の導電率分布



シミュレーションによる 導電率分布の再構成結果