

可視光を用いたCT(Computed Tomography)実験の検討

小向康夫

慶應義塾大学理工学部実験教育支援センター

komuzo@adst.keio.ac.jp

1.はじめに

慶應義塾大学理工学部電子工学科3年生の学生実験では『映像化システム』というテーマにおいて静磁界分布の投影データを利用した2次元画像再構成の実験をおこなっている。実験ではフーリエ変換法やFBP(Filterd Back-Projection)を用いて磁場のCT(Computed Tomography)像を得るが、今回これらの内容を直感的に理解しやすい可視光を用いた実験の可能性について検討を試みた。本報告ではLD(Laser Diode:635nm)を用いた測定システムの試作と測定結果について報告する。

2.システム構成

X線を用いたCTでは、物質を透過した投影データを用いることができるが、可視光では物質を透過せず反射・吸収するため、被測定物に対してビーム径が小さい場合は2値化されたデータを得ることになる。そこでまずはじめにX-Y-θの3つのステージを用いて形状認識が可能なシステムの構築を試みた。



図1 システムの外観

図1に装置の外観を、図2に装置の構成を示す。X軸ステージとしてシグマ光機製STM-50、Z軸ステージとして、ワイヤード製SK33、θ回転ステージとしてシグマ光機製SGSP-60YAWを使用した。各ステージはシグマ光機製ステージドライバ

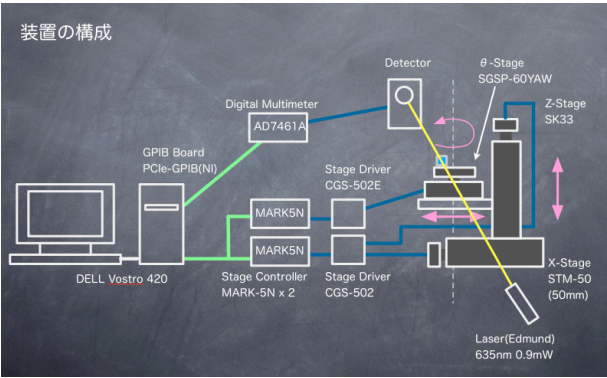


図2 装置の構成

CGS-502(E)を用い、コントローラーは同じくシグマ光機製のMARK-5Nを使用した。LDはEdmund製635nm-0.9mWを使用した（必要に応じてアパーチャーを装着）。光の検出には浜松ホトニクス製のSiフォトダイオード（S-2387-1010R）を用いて検出回路を作成した（図3）。受光部にはLDの波長以外をカットするためバンドパスフィルターを使用した。

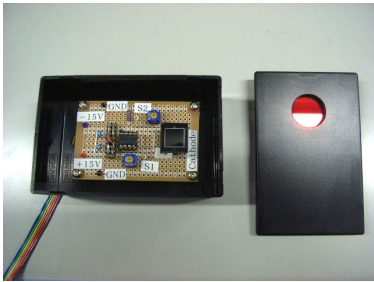


図3 検出回路

ソフトウェアはOSとしてLinuxを採用し、各装置はGPIBで制御している。（表1 参照）

表1 ソフトウェア構成

CTシステム ソフトウェア構成
OS : Linux kernel-2.6.29.6-desktop-3mnb (Mandriva Linux 2009)
GPIB : NI-488.2 ver 2.9.1
* 画像処理プログラムは『C言語による画像再構成の基礎』（医療科学社）を使用。

3.測定結果（その1）

図4～6に2次元形状についての測定結果を示す。図4では丸棒について角度及び軸の分解数を32, 64としたときの投影データとCT像の結果を示す。図5には角材に対してFBPを用いて分解数を32,64,128とした時の結果を示す。図6には丸棒と角材のものを同時にステージに置いた際の測定結果を示す。

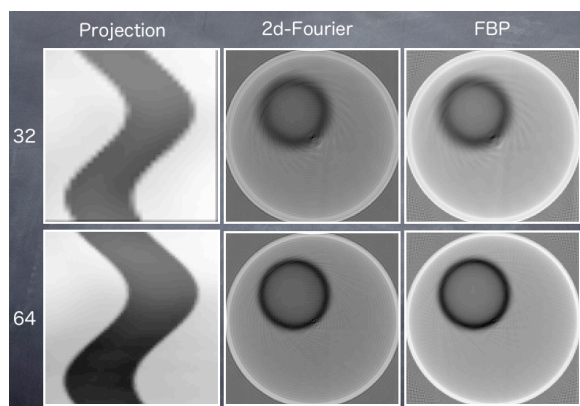


図4 丸棒

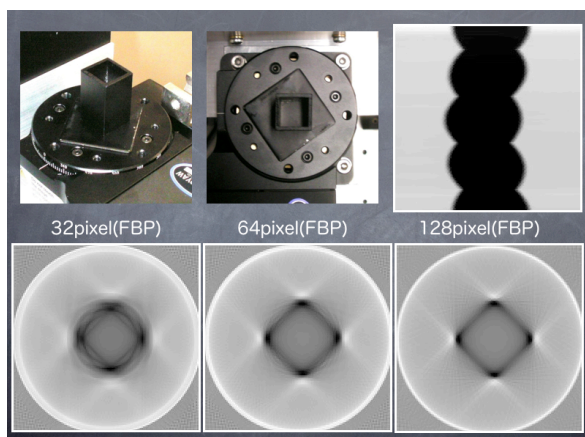


図5 角材

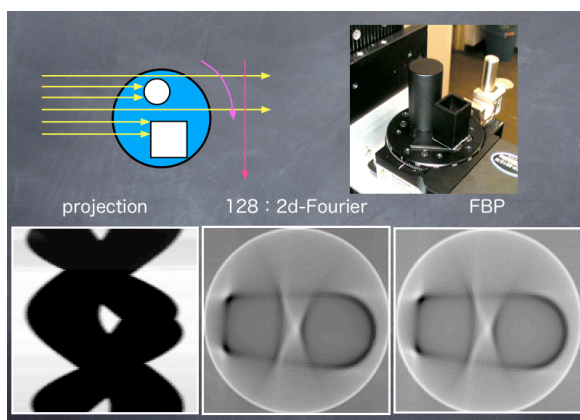


図6 丸棒及び角材

測定結果から丸い形状についてはほぼ形状通りの像を得ることができたが、四角い形状のものについてはある程度の分解能が必要であることと、画像処理方法の工夫及びビーム径の調整が必要であることがわかった。また、丸い形状と四角い形状が混在している場合、2値化されたデータでは補間が難しいことと、物体間の距離に依存した結果が出るということがわかった。

4.測定結果（その2）

上記の測定ではZ軸方向の高さを変えての測定はおこなっていない（色の濃淡が出ているのはエッジ部分での光量の変化が原因であると考えられる）。現状の装置構成ではデータ取得に時間がかかり、Z軸方向を変えての測定は学生実験には不向きであると判断した。そこで、ビーム径を6mmに広げて透過光の光量変化により高さ方向のデータが得られるかどうかの実験をおこなった。図7にその結果を示す。測定結果には濃淡が現れ、高さ方向の情報が得られていることがわかる。（被測定物の高さは1mm,3mm,5mmである）

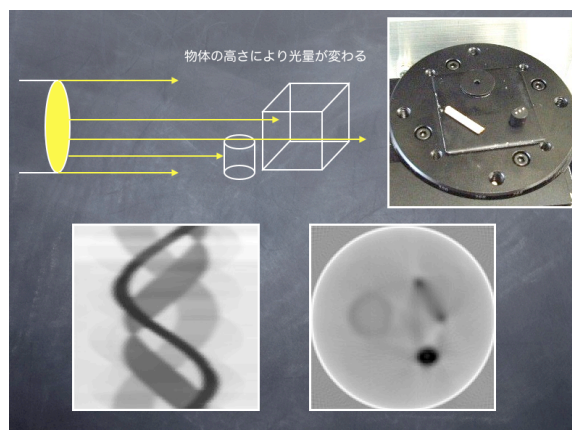


図7 ビーム径6mmによる測定

5.まとめ

今回試作した測定システムで可視光を用いたCT実験がおこなえることを確認した。製作に使用した機器は手元にあるものを組み合わせたため、LDやバンドパスフィルター、ステージ等の選定やソフトウェア処理の最適化はおこなっていない。これらの点を課題として来年度の実験までに準備を進めていきたい。