



## 円偏波送受信アンテナを用いた 脳マイクロ波 CT 画像診断装置の開発

Development of Microwave brain CT system with spiral antenna

○(B3C)福島 一輝, (B4)湯村 七海, 山口 聡一郎 (関西大)

(B3C)Kazuki Fukushima, (B4)Nanami Yumura, Soichiro Yamaguchi (Kansai Univ.)

E-mail: k347473@kansai-u.ac.jp

広帯域1~6GHzのマイクロ波照射によって脳内部を可視化するCT画像診断装置を開発した。数百MHz~1GHzのマイクロ波帯における水の比誘電率は80と高く、血液を多く含む生体組織や臓器も同様に高い誘電率を示す。外部から頭部に向けてマイクロ波を照射すると、脳内部において反射や散乱、等が生じる。比誘電率は脳組織58, 脳脊髄液70, 骨組織14であるので、逆散乱問題として頭部の誘電率分布を求めると、脳内部の3次元CT画像が撮像可能になる。外傷性脳出血・脳梗塞発症時における携行型/救急車搭載の簡易画像診断や、脳萎縮・血管性認知症の画像診断としても有効と考えられる。

図1はマイクロ波CT装置のブロック図である。発振器にシンセサイザーを用いて照射周波数1~6GHz, 出力+15dBmの連続波で周波数掃引する。半球型ヘッドギアは樹脂製ブロックからNC切削加工され、送信5個(天頂と東西南北)と受信20個の計25個のスパイラルアンテナが取り付けられている。円偏波送受信アンテナを用いることで偏波面の信号解析を不要とし、CT画像の再構成アルゴリズムを簡略化する。送受信側に半導体マルチプレクサを接続して送信5ch×受信20ch=100通りの送受信経路を高速切替する。ダイレクトコンバージョン方式のIQミキサーと高感度パワー検出器を用いて受信波の位相・振幅が直接測定される。従来のスーパーヘテロダイン方式における複雑な中間周波数回路を削除することで各ch間の高精度な位相較正(電気長補正)を実現し、CT画像の空間分解能を大幅に向上させる。

図2はシステム動作試験として金属球を撮像したCT画像である。発泡スチロール製のマネキン頭部に金属球(直径12.7mm  $\leq \lambda/8$  回折限界を超える)を埋め込み、逆投影法を用いて散乱波の複素振幅から3次元CT画像を再構成した結果、実際と同じ大きさの明瞭なCT画像が得られた。逆投影法は最も単純な再構成アルゴリズムであるので、汎用ノートパソコンの処理能力で数十秒の計算時間で済む。迅速な処置が求められる診断現場に対応可能であり、その他の医療画像診断や幅広い産業分野への応用が見込まれる。

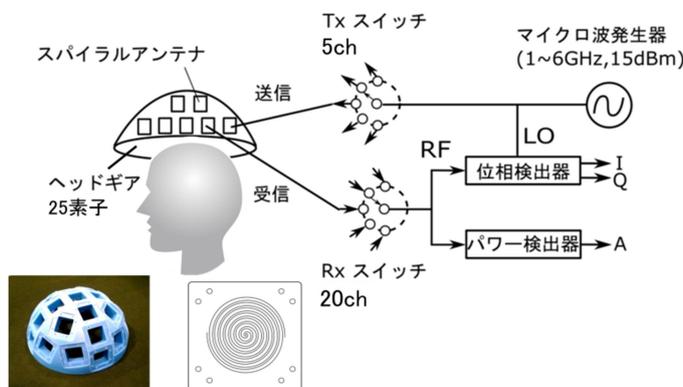


Fig.1 Block diagram of brain CT system

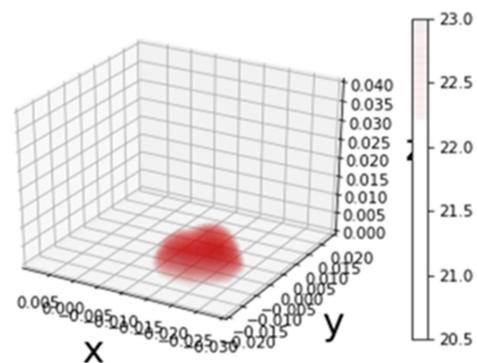


Fig.2 CT image of spherical metal ball