



円偏波送受信アンテナを用いた 脳血流マイクロ波 CT 画像診断の開発

Microwave CT images of cerebral blood flow with spiral antenna

○ (B3C) 湯村 七海¹、吉岡 杏華¹、中山 遥香¹、檜坂 涼太¹、寺嶋 寛成¹、山口 聡一朗¹

(1. 関西大)

(B3C) Yumura Nanami¹, Kyoka Yoshioka¹, Haruka Nakayama¹, Ryohta Kashisaka¹,
Kansei Terashima¹, Soichiro Yamaguchi¹

(1. Kansai Univ.)

E-mail: k561783@kansai-u.ac.jp

マイクロ波の散乱電場による複素振幅の空間分布データから誘電率分布を計算することにより、脳血液分布を可視化するヘッドギア型の簡易マイクロ波 CT 診断装置を開発する。血液は極性分子である水を多く含むため、水や血液を多く含む臓器や部位は人体内部において非常に高い誘電率をもつ。頭部に向けて外部からマイクロ波を照射すると、血液を多く含む脳の部位において反射や散乱が生じ、これらの波が血液分布の空間情報を含んでいる。散乱電場の複素振幅の空間分布データを基に逆問題として頭部内部における誘電率分布を求めると、脳組織の位置形状やその血液分布を撮像可能と考えられる。内部における誘電率分布を求めると、脳組織の位置形状やその血液分布を撮像可能と考えられる。照射周波数が数 100MHz～1GHz に対して脳が持つ平均的な比誘電率は 58 であり、脳脊髄液は 70 である。水や血液量の相違が誘電率分布の CT 画像におけるコントラスト差として表示さえる。この性質を用いて脳内の血流を画像化し、血流の滞りや出血部位の有無を可視化する。被験者の頭部に半球ドーム型の送受信アンテナアレイを被せるだけの診断場所を選ばない小型装置にすることで救急車に搭載可能な外傷性出血や脳梗塞の簡易診断装置として幅広い普及に期待できる。偏波面を選ばないスパイラルアンテナは、内径から外形相当する直径を持つループアンテナを重ね合わせたような周波数帯域で、螺旋構造であるため内側から外側へ向かって共振周波数が線形に変化することにより広帯域に円偏波を放射することができる。図 1 はスパイラルアンテナを取り付けるヘッドギアの装置写真である。樹脂製ブロック素材から NC 加工機を用いて切削加工されたものである。半球面上に 25 個の送受信アンテナを立体的に配置することができる。図 2 は、マイクロ波 CT 装置の回路ブロックである。送信側 5ch (頂点と前後左右) と受信側 20ch を 2 台の半導体スイッチでそれぞれ高速切替する。散乱電場はダイレクトコンバージョン方式を用いて固定周波数を LO 信号に使用して散乱電場の位相を直接測定する。このようなスパイラルアンテナを半球面上に配置して模擬実験による画像診断実験を行う予定である。

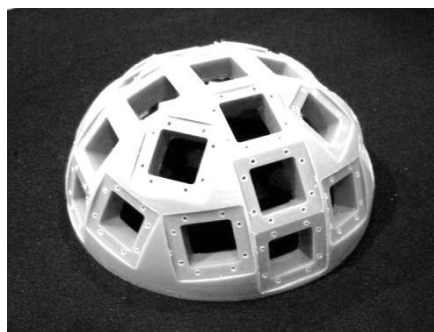


図 1. マイクロ波 CT 診断ヘッドギア

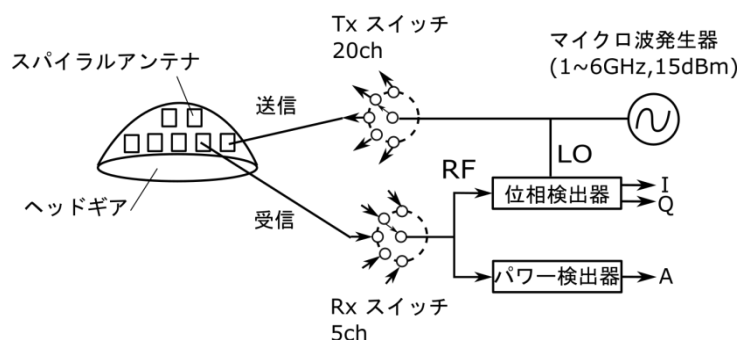


図 2. マイクロ波回路のブロック図