

3. MR 装置の構造

Q 22 なぜRFパルスを加えると高周波磁場が回転するのか

高周波磁場 RF コイル ヘルムホルツコイル フレミングの左手の法則 電磁波の伝播

A

慣例的に、スピンの歳差運動は、X 軸方向から RF パルスを加えると巨視的磁化 M が垂直の Z 軸から Y 軸平面に倒れる図が描かれている。これは静磁場 H_0 が垂直磁場で、 H_0 の回りをラーモア周波数で X-Y 平面を螺旋状に回転する回転磁場 H_1 が、Y 軸を横切った瞬間を表現しているに過ぎない（回転座標系参照）。大多数の MR 装置では水平磁場が使用されているので、RF パルスと NMR 信号の送受信を可能にするには体軸と直角の X-Y 平面に巨視的磁化 M が倒される。このとき、Z 軸は仰臥位患者の体軸とし、X は側方向、Y は上下方向とみなす。

RF コイルは図 1a のように静磁場コイルの中に格納されている。これはヘルムホルツ (Helmholtz) コイルの対でできている（多くは 2 対）に過ぎないが¹⁾、理解を容易にするため、まず本来は円形であるべきものを 1 対の角形コイルに変形する（図 1b）、これをさらにボアに納まるようにサドル形に変形したものが図 1a である。静磁場の中の角形コイル（図 1b）で考察すると、高周波電流がコイルに流れるとフレミングの左手の法則（図 1c）に従い、電流（電界 E ）と直角方向に磁界 H を生じ、その面に直角で（親指方向）力を生じる方向（ C ）に電磁波が発生する。

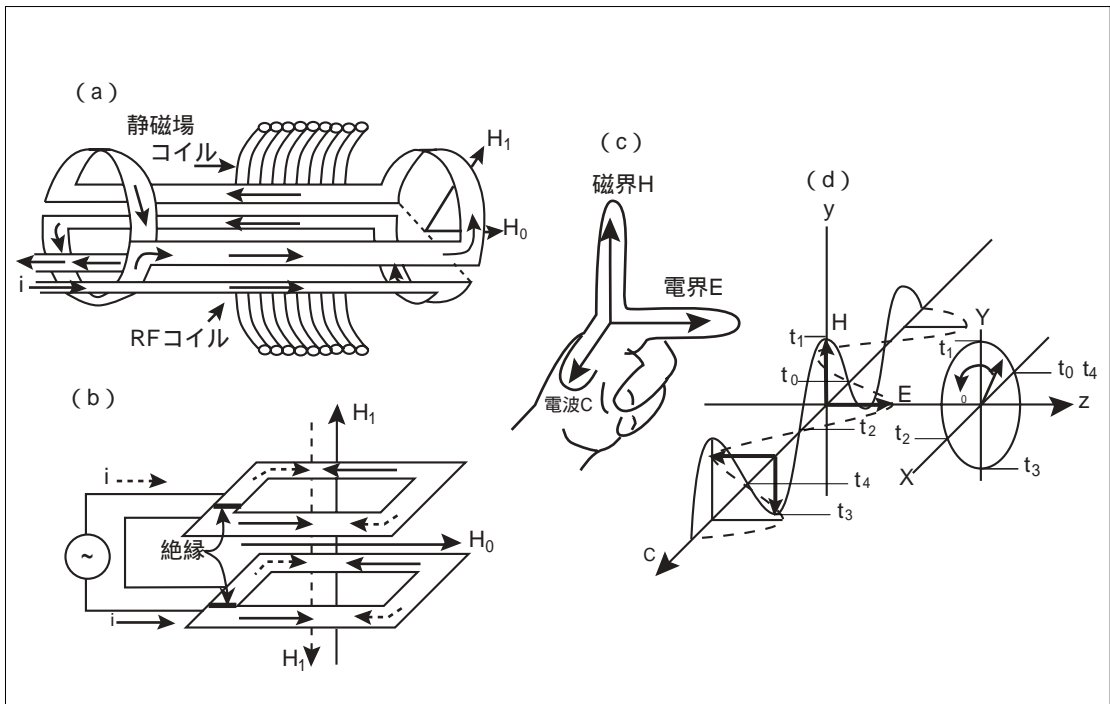


図 1 RF コイルの構造 (a, b) と電磁波による回転磁場の発生 (c, d)