

### 41 磁流ヘリカルアンテナのインピーダンス特性

青木和則 藤本京平 山田寛喜 山口芳雄  
新潟大学 工学部

#### 1. まえがき

線状（電流）ヘリカルアンテナは一般に実用されてきている。しかしスロットで構成する磁流ヘリカルアンテナは例をみない。

アンテナの小形化を目的に、磁流ヘリカルアンテナのインピーダンス特性について実験的考察を行った。

#### 2. アンテナの構成

磁流ヘリカルアンテナの構成を図1に示す。寸法パラメータは図に示す通りで、厚さ $t_s=35\mu\text{m}$ の銅板を、厚さ $t_d=3\text{mm}$ のプラスチック（比誘電率 $\epsilon_r=3.0$ ）円筒で支持した構造である。

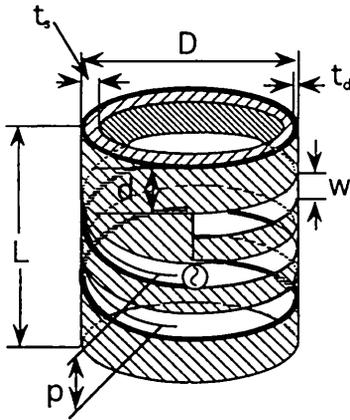


図1 アンテナモデル

#### 3. 実験

スロット幅 $w=2\text{mm}$ 、スロット長（展開長） $l=300\text{mm}$ 、及びスロット端から導体端までの長さ $d=10\text{mm}$ を固定し、ヘリックスのピッチ $p=4, 6$ 、及び $8\text{mm}$ 並びにヘリックスの直径 $D=18, 22, 26, 32$ 、及び $38\text{mm}$ それぞれに対するインピーダンス特性を測定し、共振周波数 $f$ 及び $600\text{MHz}$ における抵抗値 $R$ 等を求めた。なお給電はヘリックス中央で行った。

図2(a),(b),(c)に $D=18\text{mm}$ での $p=4, 6$ 、及び $8\text{mm}$ におけるインピーダンス特性を示す。

ヘリックスのピッチ及び直径に対する共振周波数 $f$ を図3(a)及び図3(b)に、抵抗値 $R$ を図4(a)及び図3(b)に示す。

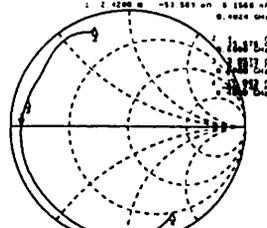


図2(a)  $D=18, p=4$

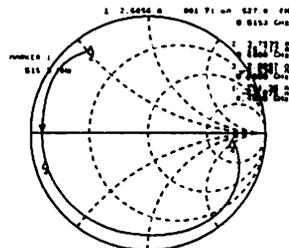


図2(b)  $D=18, p=6$

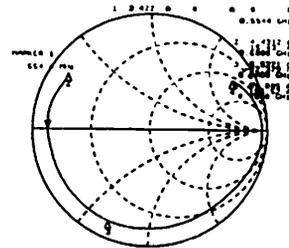


図2(c)  $D=18, p=8$

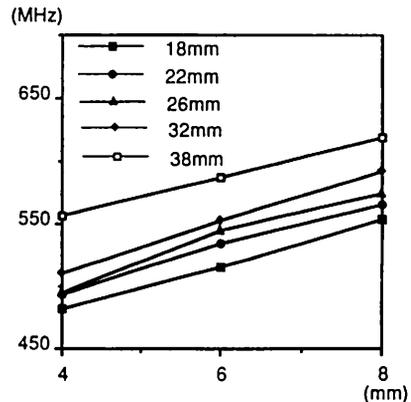


図3(a) ピッチ $p$ 対共振周波数

4. 考察

ヘリカルアンテナの全長Lは、表-1に示す様に大体40~63mmである。共振周波数fが大体480~620(MHz) (波長λ≒600~500mm)の範囲にあるので、ヘリックス状にすることによりアンテナは小形化されていることが判る。

表-1

D(mm)	18	22	26	32	38
L(mm)	44~62	41~54	35~50	34~44	31~42
f(MHz)	486~560	495~563	496~575	510~592	558~620

しかし、抵抗値が小さいので、整合の際の損失を見込むと効率は低くなる。

このアンテナは、全長が短いため、磁流ヘリックスと共に、短いダイポールアンテナが並列に存在するアンテナ系と考えられる。従って給電点インピーダンスZ<sub>i</sub>は、ヘリックスとダイポールのアドミタンスをそれぞれY<sub>h</sub>とY<sub>d</sub>とすると

$$Z_i = 1 / (Y_h + Y_d) \quad (1)$$

で表わされ、共振はダイポールとスロットのサセプタンスそれぞれB<sub>h</sub>、B<sub>d</sub>がB<sub>h</sub>=B<sub>d</sub>の場合で、抵抗成分はほぼ1/G<sub>h</sub>(G<sub>h</sub>>G<sub>d</sub>)と考えられる。

共振周波数fがヘリックス直径Dに対し高くなるのは、長さLが短くなることによるB<sub>h</sub>の増大に対し直径増加によるB<sub>d</sub>の増大があることによる。また抵抗値Rがヘリックス直径Dに対し減少するのはG<sub>h</sub>の増大が大きいことによると考えられる。しかし、ピッチに対しては抵抗値Rは一樣に増減していない。この現象については、アンテナの長さLに対してだけの考察では不十分で検討を要する。

5. あとがき

効率、利得、放射パターン等についての検討、並びに理論的解析が必要である。

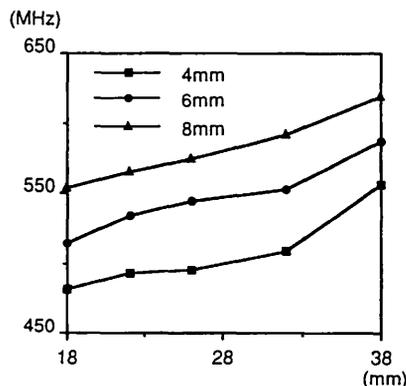


図3(b) 直径D対共振周波数

図4 入力インピーダンス抵抗値 (600MHz)

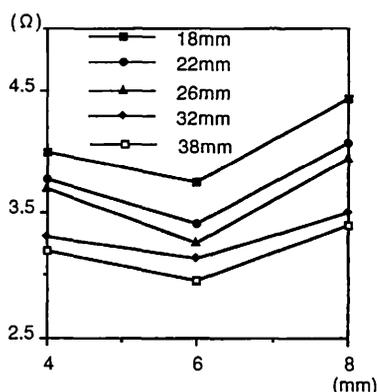


図4(a) ピッチp対入力抵抗値R

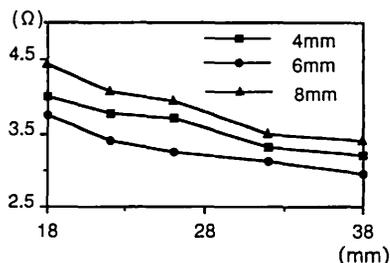


図4(b) 直径D対入力抵抗値R