

等角スパイラルアンテナ

中村, 卓人 / NAKAMURA, Takuto

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学・工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編 / 法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編

(巻 / Volume)

55

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

2

(発行年 / Year)

2014-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00010489>

等角スパイラルアンテナ

EQUIANGULAR SPIRAL ANTENNA

中村 卓人

Takuto NAKAMURA

指導教員 中野久松

法政大学大学院理工学研究科情報電子工学専攻修士課程

The first practical equiangular spiral antenna was constructed by J. D. Dyson in 1958. This paper discusses a cavity-backed equiangular antenna system composed of two arms. An equiangular spiral antenna has a wide frequency bandwidth. A cavity transforms a bidirectional beam to a unidirectional beam.

Key Words : *Equiangular spiral, Cavity*

1. まえがき

広帯域に円偏波を放射するアンテナ素子として等角スパイラルアンテナが提案されている[1][2]. 本稿では, 文献[2]内で示されている構造を再現し, アンテナ特性を検証する[3].

2. 構造

(1) スパイラル構造

図 1 に 2 アーム等角スパイラルアンテナを示す. アーム動径を次のように表す.

$$r_1 = r_0 e^{a\phi_1}, \quad \phi(Q_1) \leq \phi_1 \leq \phi(P_1) \quad (1)$$

$$r_2 = r_0 e^{(a\phi_2 - \delta)}, \quad \phi(Q_2) = \phi(Q_1) \quad (2)$$

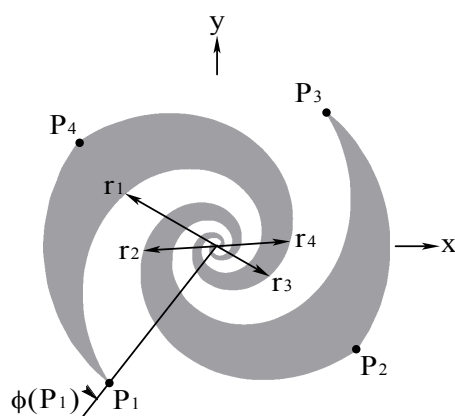
$$r_3 = r_0 e^{(a\phi_3 - \pi)},$$

$$\phi(Q_3) = \phi(Q_1) + \pi \leq \phi_3 \leq \phi(P_3) = \phi(P_1) + \pi \quad (3)$$

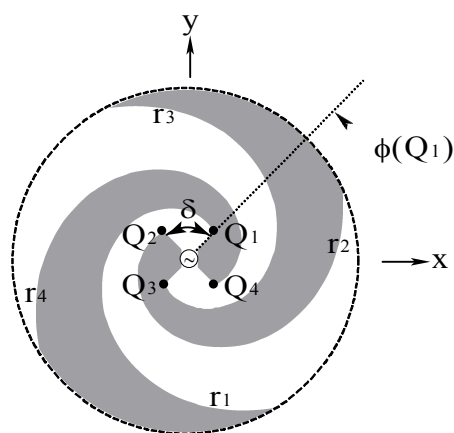
$$r_4 = r_0 e^{(a\phi_4 - \delta - \pi)},$$

$$\phi(Q_4) = \phi(Q_2) + \pi \leq \phi_4 \leq \phi(P_4) = \phi(P_2) + \pi \quad (4)$$

ここで, 点 Q_i の極座標 ϕ は $\phi(Q_i)$ ($i=1,2,3,4$), 点 P_i の ϕ は $\phi(P_i)$ ($i=1,2,3,4$) と示される. この構造の δ は $\pi/2$ であり, 円の半径 $r = r_0 e^{a\phi(P_1)} \equiv r(P_1)$ は P_1, P_2, P_3, P_4 を表すのに使用される.



(a) Top view



(b) Magnified view of the input region

図 1. スパイラル構造図

(2)アンテナ構造

図2にアンテナの構造図を示す。アンテナ後方にはキャビティが装着されており、キャビティ内部には吸収材が円環状に配置されている。パラメータを表1に示す。

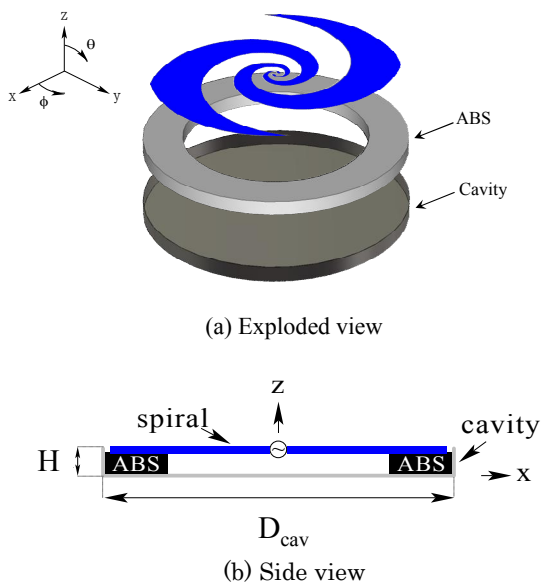


図 2. アンテナ構造図

表 1. 構造値

Symbol	Value
D_{cav}	$120 \text{ mm} = 1.2 \lambda_3$
H	$7 \text{ mm} = 0.07 \lambda_3$

3. 解析結果

図3に入力インピーダンスの周波数特性を示す。実部、虚部ともに広帯域に渡り安定したインピーダンスが得られている。

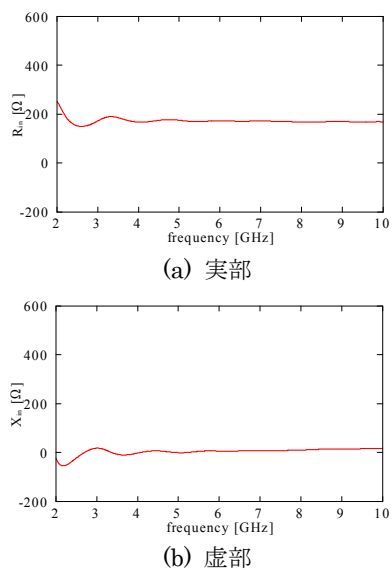


図 3 入力インピーダンス

図4に軸比の周波数特性を示す。広帯域に渡り軸比3以下の円偏波が得られていることがわかる。

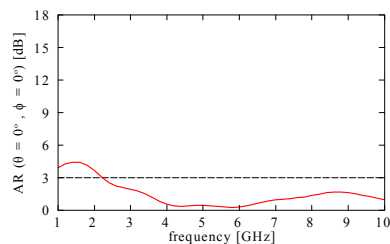


図 4 軸比

図5に放射パターンを示す。キャビティの効果により、後方放射が前方に反射され、単方向性ビームが得られている。

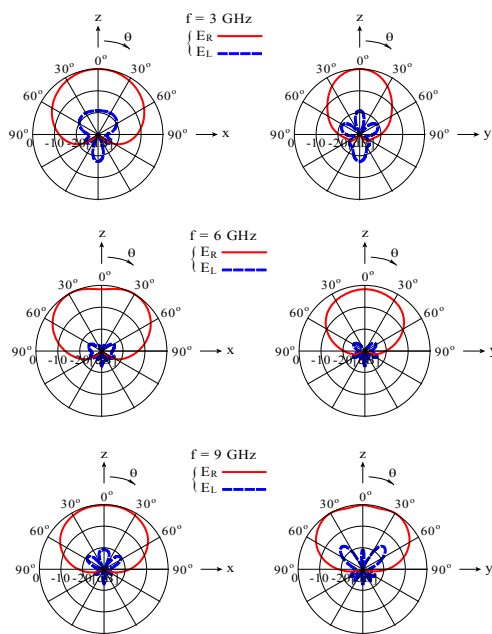


図 5 放射パターン

4. まとめ

キャビティ付き等角スパイラルアンテナを検討した。広帯域に円偏波を放射することが確認でき、アンテナ特性を収集した。修士論文ではさらにストップバンド形成について議論しているが、紙面の都合上割愛する。

参考文献

- [1] V. Rumsey, *Frequency independent antennas*, Academic Press, 1966.
- [2] C. Balanis. (Ed), *Modern Antenna Handbook*, Chap. 6, Wiley, NJ, 2008.
- [3] 中村, 2013 年度法政大学大学院工学研究科情報電子工学専攻修士論文