

# アレーアンテナの素子位置誤差による特性劣化

## Property Degradation by Element Position Error of Array Antenna

木村仁 堀俊和 藤元美俊

Jin KIMURA Toshikazu HORI Mitoshi FUJIMOTO

福井大学 工学部

Faculty of Engineering, University of Fukui

### 1. まえがき

大開口径衛星搭載用アンテナとして導電性不織布を用いた平面アレーアンテナが提案され、そのアンテナ素子として三角配列 7 素子アレーを単位とすることが考えられている[1][2]。導電性不織布を用いる為に 7 素子アレーの素子位置に誤差が生じる可能性があり、それによってアンテナ特性が劣化するという問題がある。本報告では素子に誤差をいくつかの条件で与え、それによる特性劣化について検討した結果を示す。

### 2. 解析モデル

図 1 に解析モデルを示す。アレーは 7 素子の三角配列とし、素子間隔は 1 波長( $\lambda$ )、素子指向性は $\cos^2 \theta$ とした。また、各素子は平均  $\mu$ 、標準偏差  $\sigma$  の正規分布に従う位置誤差を持つものとする。図 2 に示すように素子位置誤差は、配列面(XY 面)および配列面に対して垂直方向(Z 軸)それぞれに独立に与えた。平均  $\mu$  は理想のアンテナ素子位置とするため 0 とし、標準偏差  $\sigma$  は波長に対する百分率[%]で表現する。

### 3. 素子位置誤差によるアンテナ特性劣化

図 3 に、素子位置誤差方向による利得低下を示す。ここでは素子位置誤差方向は①X 軸または Z 軸のみ、②XY 軸または XZ 軸のみ、③XYZ 軸の 5 通りについて検討した。図 3 より、Z 軸方向の誤差を含む場合の利得の低下が大きいことがわかる。また、Z 軸方向のみに誤差が生じる場合の特性劣化は、3 次元(XYZ 軸方向)に誤差が生じる場合の特性劣化とほぼ同様である。以上のことから、素子位置誤差による特性劣化は Z 軸方向の誤差が支配的であることがわかる。さらに図 4 に素子間隔を変えた場合の利得低下を示す。素子間隔が短くなることにより利得の低下が抑えられており、また Z 軸方向の誤差による影響が大きいことがわかる。

### 3. アンテナ周辺部支持による効果

7素子アレーのアンテナ周辺部を支持具で固定した場合、周囲の素子位置に誤差が無く位相は同相となるが、中央の素子位置については誤差が生じると考えられる。そこで、図 5 に 7 素子アレーの中央素子のみに誤差が生じた場合と、全素子に誤差が生じた場合の指向性利得の結果を示す。但し、素子位置誤差方向は Z 軸方向のみとしている。図 5 より、アンテナ周辺部を支持具で固定することにより、利得の低下が抑えられることがわかる。

### 4. むすび

アンテナ特性に対する素子位置誤差の影響を明らかにした。配列面に対して垂直方向の誤差が、利得低下に大きく影響していることが明らかとなった。また、アンテナ外形を支持具で固定することによって利得の低下を抑えることに効果的であるということが明らかとなった。

### 文献

- [1]仙北谷由美, 角田博明: 信学技報, SANE2002-50 (2002.10)  
 [2]Y.Senbokuya and H.Tsunoda:2003 IEEE AP-S, Columbus, USA, Vol.1, pp397-400, June 2003.

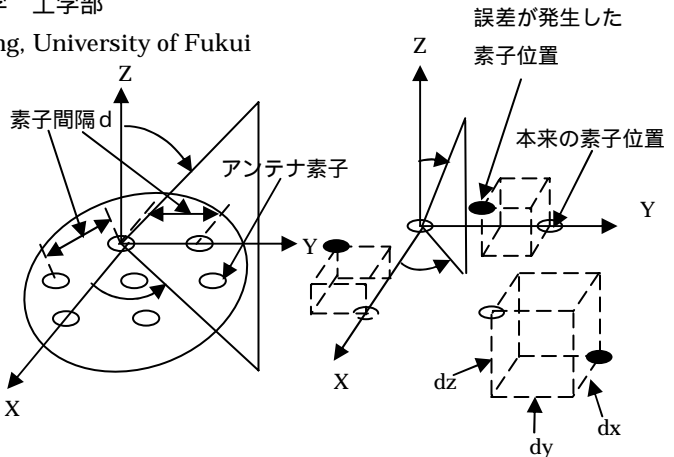


図1 平面アレーアンテナ 図2 誤差が発生した素子位置

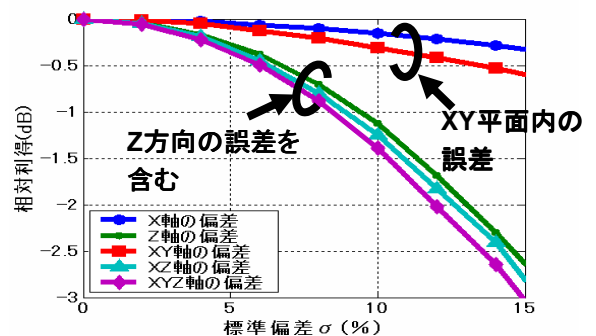


図3 素子位置誤差方向による指向性利得低下の影響

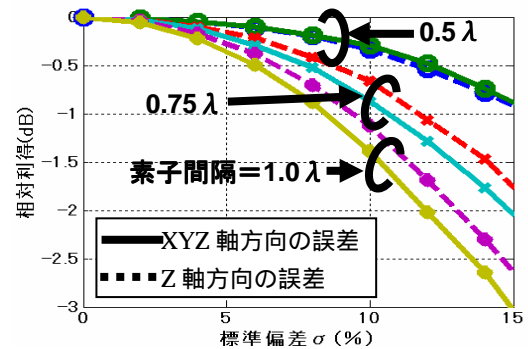


図4 素子間隔による指向性利得低下の影響

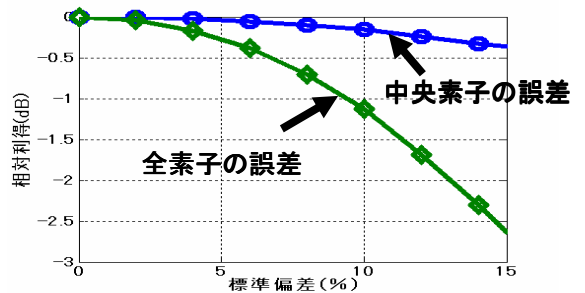


図5 アンテナ周辺部支持による指向性利得低下の影響