

# 絶対帯域幅一定のチューナブルフィルタリング アレーアンテナ実現のための並列給電回路

C-2 A Parallel Feeding Circuit for Realization of Tunable Filtering Array Antenna with Constant Absolute Bandwidth

飯村 昂斗<sup>†</sup> 馬 哲旺<sup>†</sup> 大平 昌敬<sup>†</sup>  
Takato IIMURA<sup>†</sup> Zhewang MA<sup>†</sup> Masataka OHIRA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 埼玉大学大学院理工学研究科

<sup>†</sup> Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

## 1. はじめに

動作周波数が可変なアレーアンテナを実現するには給電回路もそれに対応する必要がある。しかし、一般に給電回路のインピーダンス整合周波数は変更できないため、帯域通過フィルタとアレーアンテナを接続すると、リターンロスの劣化や帯域幅の変動といった問題が生じてしまう。そこで本報告では、チューナブルフィルタとチューナブルアレーアンテナを一体化したチューナブルフィルタリングアレーアンテナの実現のための並列給電回路を提案及び設計し、その有効性を検証する。

## 2. 提案するチューナブルフィルタリング並列給電回路

図 1 に 2 素子アレー給電用のチューナブルフィルタリング並列給電回路の提案構造を示し、その結合トポロジーを図 2 に示す。提案構造は 7 つマイクロストリップ半波長共振器①～④で構成される。各共振器にはフィルタの中心周波数  $f_{0i}$  ( $i=1,2,3,4$ ) を制御するためにバラクタダイオード  $C_{Li}$  ( $i=1,2,3,4$ ) を装荷している。また、同位相同振幅でアンテナ素子を給電するために共振器 1 段目から 2 段目で電力を等分配できるように電氣的に左右対称構造である。

## 3. 設計手法

提案した並列給電回路の設計法を述べる[1]。まず、仕様から回路パラメータの理想特性を求める。次に共振器間の結合係数が中心周波数に対して反比例特性となるように結合領域を設計する。さらに、外部 Q 値が中心周波数に対して比例特性となるように入力線路と共振器の結合領域を設計する。最後に構造の微調整を行い設計終了である。

## 4. 設計例

設計例として絶対帯域幅 50 MHz, 4 段 Chebyshev 特性, 帯域内挿入損失 0.1 dB, 可変中心周波数範囲 2.224 ~ 3.224 GHz の並列給電回路を設計した。設計した並列給電回路の電磁界シミュレーション結果を図 3 に示す。いずれの中心周波数においても挿入損失の 3 dB 帯域幅が  $59.5 \pm 4.5$  MHz で一致し、一定の絶対帯域幅が得られた。また  $S_{21}$  と  $S_{31}$  が一致していることから等分配も確認できた。

## 5. まとめ

絶対帯域幅一定のチューナブルフィルタリング並列給電回路を提案・設計し、その有効性を電磁界シミュレーションにより確認した。

## 参考文献

[1] 橋本他, 信学技報, vol.117, no.216, Sep. 2017.

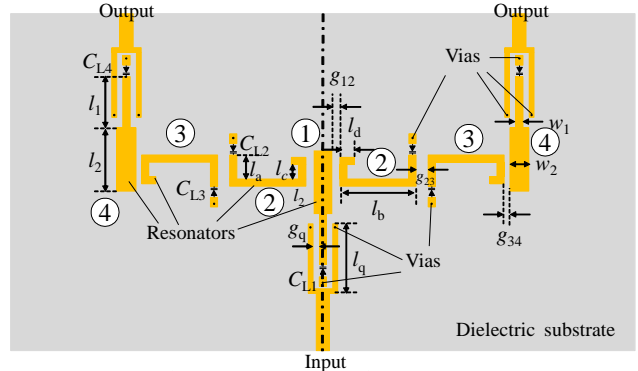


図 1 提案するチューナブルフィルタリング並列給電回路の構造

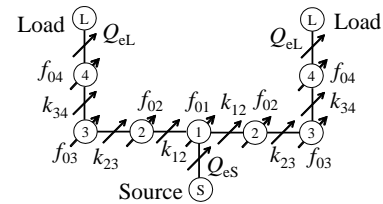


図 2 提案するチューナブルフィルタリング並列給電回路の結合トポロジー

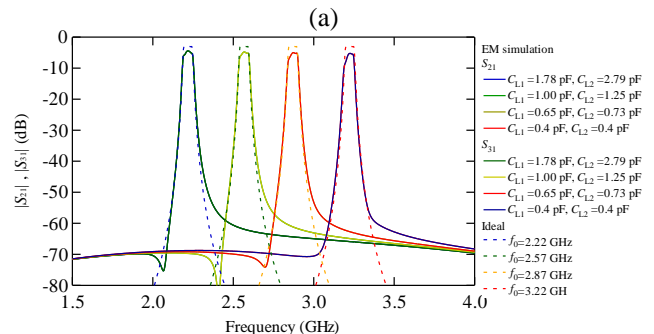
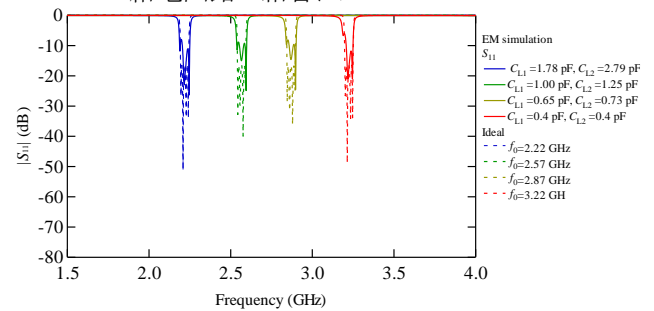


図 3 設計したチューナブルフィルタリング並列給電回路の電磁界シミュレーション結果(放射損を含む) (a)  $S_{11}$ , (b)  $S_{21}$  及び  $S_{31}$  ( $l_1=10.60$ ,  $l_2=13.20$ ,  $l_a=5.00$ ,  $l_b=15.85$ ,  $l_c=3.00$ ,  $l_d=3.00$ ,  $l_q=13.50$ ,  $g_q=1.30$ ,  $g_{12}=1.65$ ,  $g_{23}=2.55$ ,  $g_{34}=1.25$ ,  $w_1=1.50$ ,  $w_2=3.90$ , 単位:mm)