

アンテナ狭小化に伴う方位分解能劣化 の改善と東京湾での評価結果 - 民需等の利活用拡大を目指して-



直線4アレイ(八木)



菱形4アレイ(ダイポール)

伊藤 浩之,千葉 修,小海 尊宏,大西 喬之*1 山田 寛喜*2 長野日本無線(株)*1 新潟大学*2





1. はじめに:海洋レーダの課題 2. 検討1:実験目的・方法 3. 検討1:実験結果 検討1:アレイ素子配置の 変更実験 4. 検討1:考察 5. 検討1:成果と課題 6. 検討2:改善検討方法 7. 検討2:改善手法の概要 検討2:方位分解能劣化の 8. 検討2:改善手法の適用 改善検討 9. 検討2:適用効果の確認 10. 検討2:成果と課題 11. まとめ(総括)





<u>海洋レーダの課題</u>



アンテナ設置例

受信:DBFアレイアンテナ (8素子直線アレイ) 利点:高方位分解能 欠点:敷地確保が困難 狭小敷地に対応 課題:アンテナ狭小化

DBF: Digital Beam Forming



検討1:アレイ素子配置の変更実験





<u>狭小化の方法</u>・・・様々な敷地(大きさ・形状)に対応



2. 検討1:実験目的·方法







2. 検討1:実験目的·方法

<u>試験用アンテナ</u>

- ・敷地面積:半分以下へ 🔷 8素子 → 4素子アレイ
- ・敷地形状:柔軟に対応可に
 ・敷地形状:柔軟に対応可に
 素子間隔 0.25λ~0.5λ

<u>評価方法</u>

流速散布図 比 較 観 測 各配置4時間観測について 視線方向流速を相関解析 武 基準:通常観測 基準 比較:試験観測 通常観測



3. 検討1:実験結果(流速の相関図)



4. 検討1:考察



<u>相関係数の変化</u>



狭小化配置利用の可能性



5. 検討1:成果と課題

成果



課題

・様々な状況を考慮した検討 (流れ、波浪、地形的影響等) ・観測精度を高める信号処理方式の検討



検討2: 方位分解能劣化の改善検討











Capon法は、DBF法よりも高い方位分解性能を得ることができる



7. 検討2:改善手法(Capon法)の概要



Capon法がその高い方位分解効果を発揮するためには、適用 領域の到来波の個数が少ないことが望ましいという特徴がある。



海上の表層流

視線方向の到来波として捉えられる

受信局において表層流は多数の視線方向の到来波として捉えられる。 ⇒ これではCapon法の効果を十分に発揮させられない。

⇒ Capon法を効果的に適用するための一工夫が必要

8. 検討2:改善手法(Capon法)の適用 Capon法を海洋レーダへ効果的に適用するための検討 信号処理手順を工夫して、Capon法適用させる領域を細分化する Capon法適用(メインローブ0度方向) 多数の到来波 0° 観測距離毎に分離 同距離の到来波を抽出 視線流速毎に分離 同視線流速の到来波 海上 -90° を抽出 陸上 受信局 **Capon法の適用** Capon法適用の手順 細分化した各領域にCapon法を適用する



Capon法適用効果の確認





成果

海洋レーダにCapon法を効果的に適用させるための、信号処理
 手順を検討し評価した。

・アンテナアレイ数を削減し、狭小配置した2つの事例による流況 観測おいて、従来のDBF法に対して、Capon法の改善効果を確認 することができた。



・検証事例がまだ少ないため、様々な海洋状態およびアンテナのアレイ数、配置についても効果の検証を行う必要がある。













狭小化アンテナのサイズ比較例

11. まとめ(総括)

9.2MHz帯は参考比較。150MHz帯は参考周波数として、実現できた場合の比較。 $\times 1$ ※2 台形4アレイのアレイ開ロ長1.0 λ は実験評価にないが、d=0.5 λ として含めた。

			周波数帯ごとのアレイ全長(L)				
アンテナ配置	配置図例	アレイ開ロ長	9.2MHz※1	24.5MHz	41.9MHz	150MHz※1	
		(L)	(λ=32.6m)	(<i>λ</i> =12.2m)	(λ=7.2m)	(λ=2m)	
直線8アレイ (標準)	- • - • - • - • - • - • - • - • - • - •	3.5 λ (d=0.5 λ)	114.1m	42.7m	25.2m	7m	
直線4アレイ	- • - • - • - • - • - • - • - • • - •	1.5 λ (d=0.5 λ)	48.9m	18.3m	10.8m	3m	
		0.9 λ (d=0.3 λ)	29.3m	11m	6.5m	1.8m	
台形4アレイ ※2		1.0 λ (d=0.5 λ)	32.6m	12.2m	7.2m	2m	
菱形4アレイ		0.7 λ (d=0.5 λ)	23.1m	8.7m	5.1m	1.4m	V
·····································							



ご清聴ありがとうございました





参考資料:ドップラスペクトル出力結果例



① <u>既設8本DBF(通常観測)と直線4本0.5λの</u> <u>DBFとCaponの結果比較</u>





1

参考資料:ドップラスペクトル出力結果例



<u>既設8本DBF(通常観測)と直線4本0.3λの</u> 2 <u>DBFとCaponの結果比較</u>







No.23

1

DBF

Capon

参考資料:ドップラスペクトル出力結果例



③ <u>既設8本DBF(通常観測)と菱形4本0.5λの</u> <u>DBFとCaponの結果比較</u>





1