

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 1 S 7/285

F I

G 0 1 S 7/285

B

請求項の数6 (全12頁)

(21)出願番号 特願2002-45980(P2002-45980)  
 (22)出願日 平成14年2月22日(2002.2.22)  
 (65)公開番号 特開2003-248046(P2003-248046A)  
 (43)公開日 平成15年9月5日(2003.9.5)  
 審査請求日 平成14年2月22日(2002.2.22)

前置審査

(73)特許権者 390014306  
 防衛庁技術研究本部長  
 東京都新宿区市谷本村町5番1号  
 (73)特許権者 000004237  
 日本電気株式会社  
 東京都港区芝五丁目7番1号  
 (74)代理人 100077838  
 弁理士 池田 憲保  
 (72)発明者 荒木 完  
 東京都練馬区高松2-6-15  
 (72)発明者 橋村 隆行  
 千葉県木更津市祇園4-29-12  
 (72)発明者 小野 勝弘  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
 式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】レーダ画像処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーダで受信された2次元のデジタル画像信号に対して、最適なフィルタ・パラメータを選定された画像フィルタにより、フィルタ処理を行うレーダ画像処理装置において、前記デジタル画像信号の中の、信号レベルが大きく周囲の信号に比べ目標となりうる目標信号を中心とする特定の領域のデータにおいて、前記特定の領域中の最大信号値の受信機ノイズ値に対する比としてのS/Nを検出するS/N検出器と、

複数のS/Nに対応して複数のフィルタ・パラメータを格納しているフィルタ・パラメータ格納器と、

このフィルタ・パラメータ格納器の格納内容を参照して前記S/N検出器にて検出されたS/Nに対応したフィルタ・パラメータを選択し、選択されたフィルタ・パラメータを前記画像フィルタの前記最適なフィルタ・パラメータとして選定するフィルタ・パラメータ選択器とを有することを特徴とするレーダ画像処理装置。

【請求項2】

請求項1に記載のレーダ画像処理装置において、アンテナパターン信号を格納するアンテナパターン格納器と、前記デジタル画像信号中の目標信号を中心とする特定の領域のデータについて操作員が指示を出す領域指示器と、

前記領域指示器からの指示に従い前記デジタル画像信号中の特定の領域のデータを抽出すると共に、前記アンテナパターン信号中のメインローブを中心とする特定の領域のデ

10

20

ータから前記操作員が指示した領域と同じ大きさに相当する領域を、抽出されたアンテナパターン信号として抽出する領域抽出器とを有し、

前記 S / N 検出器は、前記デジタル画像信号から前記領域抽出器が抽出した領域のデータから前記 S / N を検出し、

前記フィルタ・パラメータ選択器は、前記フィルタ・パラメータ格納器の格納内容を参照して前記 S / N 検出器にて検出された S / N に対応したフィルタ・パラメータを選択し、選択されたフィルタ・パラメータを前記画像フィルタの前記最適なフィルタ・パラメータとして選定し、

前記領域抽出器は、前記抽出されたアンテナパターン信号を前記画像フィルタに入力信号として送出することを特徴とするレーダ画像処理装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のレーダ画像処理装置において、

前記特定の領域のデータの位相信号を検出する位相抽出器を、更に有し、

検出した前記特定の領域のデータの位相信号を、前記 S / N 検出器の S / N 検出処理に導入したことを特徴とするレーダ画像処理装置。

【請求項 4】

レーダで受信された 2 次元のデジタル画像信号に対して、最適なフィルタ・パラメータを選定された画像フィルタにより、フィルタ処理を行うレーダ画像処理装置にて、用いられる、前記画像フィルタの前記最適なフィルタ・パラメータを選定するためのフィルタ・パラメータ選定装置において、

20

前記デジタル画像信号の中の、信号レベルが大きく周囲の信号に比べ目標となりうる目標信号を中心とする特定の領域のデータにおいて、前記特定の領域中の最大信号値の受信機ノイズ値に対する比としての S / N を検出する S / N 検出器と、

複数の S / N に対応して複数のフィルタ・パラメータを格納しているフィルタ・パラメータ格納器と、

このフィルタ・パラメータ格納器の格納内容を参照して前記 S / N 検出器にて検出された S / N に対応したフィルタ・パラメータを選択し、選択されたフィルタ・パラメータを前記画像フィルタの前記最適なフィルタ・パラメータとして選定するフィルタ・パラメータ選択器とを有することを特徴とするフィルタ・パラメータ選定装置。

【請求項 5】

30

レーダで受信された 2 次元のデジタル画像信号に対して、最適なフィルタ・パラメータを選定された画像フィルタにより、フィルタ処理を行うレーダ画像処理方法において、

前記デジタル画像信号の中の、信号レベルが大きく周囲の信号に比べ目標となりうる目標信号を中心とする特定の領域のデータにおいて、前記特定の領域中の最大信号値の受信機ノイズ値に対する比としての S / N を検出する S / N 検出ステップと、

複数の S / N に対応して複数のフィルタ・パラメータをフィルタ・パラメータ格納器に予め格納しておくステップと、

このフィルタ・パラメータ格納器の格納内容を参照して前記 S / N 検出ステップにて検出された S / N に対応したフィルタ・パラメータを選択し、選択されたフィルタ・パラメータを前記画像フィルタの前記最適なフィルタ・パラメータとして選定するフィルタ・パラメータ選択ステップとを有することを特徴とするレーダ画像処理方法。

40

【請求項 6】

請求項 5 に記載のレーダ画像処理方法において、

前記特定の領域のデータの位相信号を検出するステップを、更に有し、

検出した前記特定の領域のデータの位相信号を、前記 S / N 検出ステップの S / N 検出処理に導入したことを特徴とするレーダ画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明はレーダ画像処理技術に関し、画像フィルタの最適なフィルタ・パラメータを選定

50

するためのレーダ画像処理方法及び装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の技術について図 6 を用いて説明する。

【 0 0 0 3 】

従来、レーダ画像に用いられるレーダ画像処理装置は、例えば IEICE TRANS. COMMUN., vo l. E76-B, No. 10, 1279 (October 1993) に示されるように、ウィナー・フィルタ伝達関数を作成するために用意され角度方向の空中線放射特性形状を示したアンテナパターン信号のデータを格納しているアンテナパターン格納器 1 と、前記アンテナパターン格納器 1 にあるアンテナパターン信号とフィルタ・パラメータ指示器 1 2 で操作員が指定したフィルタ・パラメータによりウィナー・フィルタ伝達関数を作成するためのウィナー・フィルタ作成器 7 と、レーダで受信されるデジタル画像信号と前記ウィナー・フィルタ作成器 7 で作成されたウィナー・フィルタ伝達関数との乗算処理を行うウィナー・フィルタ処理器 8 と、前記ウィナー・フィルタ処理器 8 で処理されたデジタル画像信号の処理結果を判定する画像判定器 1 3 と、前記画像判定器 1 3 の結果を表示する表示器 1 4 と、前記表示器 1 4 で表示された処理結果について操作員が判定した結果を画像判定器 1 3 に送る、あるいはウィナー・フィルタ作成器 7 に指示を送るフィルタ・パラメータ指示器 1 2 と、ウィナー・フィルタ処理される前のデジタル画像信号と前記ウィナー・フィルタ処理器 8 で処理された処理結果とを表示する表示器 9 とで構成される。

【 0 0 0 4 】

レーダで受信される 2 次元のデジタル画像信号 ( image(x,y) とする ) はウィナー・フィルタ処理器 8 に入力後、ウィナー・フィルタ処理器 8 で 2 次元 F F T (Fast Fourier Transform) 処理が行われる。デジタル画像信号の 2 次元 F F T 処理結果 ( Image( x, y) とする ) は以下のとおりである。

【 0 0 0 5 】

$Image(x, y) = F F T [ image(x, y) ]$

image(x,y) : デジタル画像信号

Image( x, y) : デジタル画像信号の 2 次元 F F T 処理結果

一方、アンテナパターン信号はアンテナパターン格納器 1 からウィナー・フィルタ作成器 7 に入力後、ウィナー・フィルタ作成器 7 で 2 次元 F F T 処理を行われ、この処理結果とフィルタ・パラメータ指示器 1 2 により操作員が指定したフィルタ・パラメータとを用いて、以下に示すウィナー・フィルタ伝達関数  $H(x, y)$  が作成される。

【 0 0 0 6 】

$H(x, y) = P^*(x, y) / [ (1 - \alpha) | P(x, y) |^2 + \alpha ]$

$P(x, y)$  : アンテナパターンの 2 次元 F F T 処理結果

$P^*(x, y)$  :  $P(x, y)$  の複素共役値

$\alpha$  : フィルタ・パラメータ ( 0 ~ 1 )

次に、ウィナー・フィルタ処理器 8 で、前記ウィナー・フィルタ作成器 7 で作成されたウィナー・フィルタ伝達関数  $H(x, y)$  とデジタル画像信号の 2 次元 F F T 処理結果  $Image(x, y)$  との乗算処理を行う。この乗算処理結果を  $IMAGE(x, y)$  とすると、乗算処理結果  $IMAGE(x, y)$  は以下のとおりである。

【 0 0 0 7 】

$IMAGE(x, y) = H(x, y) \times Image(x, y)$

更に、ウィナー・フィルタ処理器 8 で、上記乗算処理結果  $IMAGE(x, y)$  に 2 次元 I F F T (逆 F F T) 処理を行った結果が入力デジタル画像信号に対するウィナー・フィルタ処理結果  $RESULT(x, y)$  となる。

【 0 0 0 8 】

$RESULT(x, y) = I F F T [ IMAGE(x, y) ]$

このウィナー・フィルタ処理結果  $RESULT(x, y)$  が画像判定器 1 3 に入力、及び表示器 1 4 に表示され、操作員が表示器 1 4 の処理結果を視覚的に判定し、更にフィルタ・パラメータ

10

20

30

40

50

タの調整が必要であれば操作員がフィルタ・パラメータ指示器 1 2 から新たなパラメータをウィナー・フィルタ作成器 7 に入力し、表示器 1 4 の処理結果が操作員の所望の処理結果となるまで、同処理を繰り返す。

【 0 0 0 9 】

ここで定義される所望の処理結果とは、例としてアンテナパターン信号のビーム幅の半分の大きさに相当する距離以上の間隔で複数の目標物が配置され、単一目標信号と誤認された入力デジタル画像信号に対して、ウィナー・フィルタ処理を行った結果、処理後の画像に対して任意のしきい値を設定すると複数の目標信号を抽出できたと操作員が視認できることと定義する。

【 0 0 1 0 】

最終的に、操作員の所望とする最終的な処理結果 RESULT(x,y) およびレーダで受信されるデジタル画像信号 image(x,y) が表示器 9 で表示される。

【 0 0 1 1 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従来技術では、デジタル画像信号中の目標信号の配置されている間隔や目標信号の形状により最適なフィルタ・パラメータが異なるため、処理結果を操作員が判定し、その判定結果に応じて操作員の所望とする処理結果となるまで同処理を繰り返す必要があり、処理時間の短縮化と一連の処理の自動化が困難であった。

【 0 0 1 2 】

本発明の目的は、処理の自動化性能と処理時間とを向上させることができるレーダ画像処理方法及び装置を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

本発明の別の目的は、レーダ画像処理装置の自動化性能と処理時間とを向上させることができる、画像フィルタの最適なフィルタ・パラメータを選定するためのフィルタ・パラメータ選定装置を提供することにある。

【 0 0 1 4 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の第 1 の態様によれば、レーダで受信された 2 次元のデジタル画像信号に対して、最適なフィルタ・パラメータを選定された画像フィルタにより、フィルタ処理を行うレーダ画像処理装置において、

前記デジタル画像信号の中の、信号レベルが大きく周囲の信号に比べ目標となりうる目標信号を中心とする特定の領域のデータにおいて、前記特定の領域中の最大信号値の受信機ノイズ値に対する比としての S / N を検出する S / N 検出器と、

複数の S / N に対応して複数のフィルタ・パラメータを格納しているフィルタ・パラメータ格納器と、

このフィルタ・パラメータ格納器の格納内容を参照して前記 S / N 検出器にて検出された S / N に対応したフィルタ・パラメータを選択し、選択されたフィルタ・パラメータを前記画像フィルタの前記最適なフィルタ・パラメータとして選定するフィルタ・パラメータ選択器とを有することを特徴とするレーダ画像処理装置が得られる。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 2 の態様によれば、前述の第 1 の態様によるレーダ画像処理装置において、アンテナパターン信号を格納するアンテナパターン格納器と、前記デジタル画像信号中の目標信号を中心とする特定の領域のデータについて操作員が指示を出す領域指示器と、

前記領域指示器からの指示に従い前記デジタル画像信号中の特定の領域のデータを抽出すると共に、前記アンテナパターン信号中のメインローブを中心とする特定の領域のデータから前記操作員が指示した領域と同じ大きさに相当する領域を、抽出されたアンテナパターン信号として抽出する領域抽出器とを有し、

前記 S / N 検出器は、前記デジタル画像信号から前記領域抽出器が抽出した領域のデータから前記 S / N を検出し、

10

20

30

40

50

前記フィルタ・パラメータ選択器は、前記フィルタ・パラメータ格納器の格納内容を参照して前記S/N検出器にて検出されたS/Nに対応したフィルタ・パラメータを選択し、選択されたフィルタ・パラメータを前記画像フィルタの前記最適なフィルタ・パラメータとして選定し、

前記領域抽出器は、前記抽出されたアンテナパターン信号を前記画像フィルタに入力信号として送出することを特徴とするレーダ画像処理装置が得られる。

【 0 0 1 6 】

本発明の第3の態様によれば、レーダで受信された2次元のデジタル画像信号に対して、最適なフィルタ・パラメータを選定された画像フィルタにより、フィルタ処理を行うレーダ画像処理装置にて、用いられる、前記画像フィルタの前記最適なフィルタ・パラメータを選定するためのフィルタ・パラメータ選定装置において、

前記デジタル画像信号の中の、信号レベルが大きく周囲の信号に比べ目標となりうる目標信号を中心とする特定の領域のデータにおいて、前記特定の領域中の最大信号値の受信機ノイズ値に対する比としてのS/Nを検出するS/N検出器と、

複数のS/Nに対応して複数のフィルタ・パラメータを格納しているフィルタ・パラメータ格納器と、

このフィルタ・パラメータ格納器の格納内容を参照して前記S/N検出器にて検出されたS/Nに対応したフィルタ・パラメータを選択し、選択されたフィルタ・パラメータを前記画像フィルタの前記最適なフィルタ・パラメータとして選定するフィルタ・パラメータ選択器とを有することを特徴とするフィルタ・パラメータ選定装置が得られる。

【 0 0 1 7 】

本発明の第4の態様によれば、レーダで受信された2次元のデジタル画像信号に対して、最適なフィルタ・パラメータを選定された画像フィルタにより、フィルタ処理を行うレーダ画像処理方法において、

前記デジタル画像信号の中の、信号レベルが大きく周囲の信号に比べ目標となりうる目標信号を中心とする特定の領域のデータにおいて、前記特定の領域中の最大信号値の受信機ノイズ値に対する比としてのS/Nを検出するS/N検出ステップと、

複数のS/Nに対応して複数のフィルタ・パラメータをフィルタ・パラメータ格納器に予め格納しておくステップと、

このフィルタ・パラメータ格納器の格納内容を参照して前記S/N検出ステップにて検出されたS/Nに対応したフィルタ・パラメータを選択し、選択されたフィルタ・パラメータを前記画像フィルタの前記最適なフィルタ・パラメータとして選定するフィルタ・パラメータ選択ステップとを有することを特徴とするレーダ画像処理方法が得られる。

【 0 0 1 8 】

このように、本発明は、外部より入力されたデジタル画像信号中の高分解能化処理を行おうとする信号の中でも信号レベルが大きく周囲の信号に比べ目標となりうる目標信号を中心とする特定の領域のデータに対して、同領域中の目標信号(S)と背景雑音(N)との比(S/N、すなわち、SN比)を検出するS/N検出器と、検出されたS/Nに対してフィルタ・パラメータを選択するフィルタ・パラメータ選択器と、S/Nに対するフィルタ・パラメータ値の一覧データを格納したフィルタ・パラメータ格納器を設け、パラメータの選定条件をデジタル画像信号中の情報から抽出することにより、レーダ画像処理装置の自動化性能と処理時間とを向上させたものである。

【 0 0 1 9 】

すなわち、本発明は、外部より入力されるデジタル画像信号と、アンテナパターン格納器(図1の1)より入力されるアンテナパターン信号に対して、まずデジタル画像信号中の目標信号を中心とする特定の領域のデータについて操作員が指示を出す領域指示器(図1の3)と、前記領域指示器からの指示に従い画像中のデータを抽出し、次にアンテナパターン信号中のメインローブを中心とする特定の領域のデータから前記操作員が指示した領域と同じ大きさに相当する領域を抽出する領域抽出器(図1の2)と、抽出されたデジタル画像信号に対して画像中のS/Nの値を検出するS/N検出器(図1の4)と、

検出された S / N からフィルタ・パラメータを選択するフィルタ・パラメータ選択器 ( 図 1 の 5 ) と、パラメータのデータベースを記録したフィルタ・パラメータ格納器 ( 図 1 の 6 ) を設け、S / N 検出器 ( 図 1 の 4 ) で得た特定の S / N に対して一意にパラメータを選択できることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

【 発明の実施の形態 】

次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 を参照すると、本発明の第 1 の実施例によるレーダ画像処理装置は、画像フィルタ ( 具体的には、ウィナー・フィルタである ) の最適なフィルタ・パラメータを選定するためのフィルタ・パラメータ選定装置を有する。このフィルタ・パラメータ選定装置は、外部より入力されるデジタル画像信号に対して、操作員がデジタル画像信号中の目標信号を中心とする特定の領域のデータを指示する領域指示器 3 と、この領域指示器 3 からの指示に従いデジタル画像信号中の目標信号を中心とする特定の領域のデータを抽出し、アンテナパターン格納器 1 より入力されるアンテナパターン信号に対して、アンテナパターン信号中のメインローブの中心から前記操作員が指示した領域と同じ大きさに相当する領域を抽出する領域抽出器 2 と、レーダ装置の受信機のノイズ信号データを記録した受信機ノイズ格納器 1 5 と、前記領域抽出器 2 で作成された特定の領域のデジタル画像信号と前記受信機ノイズ格納器 1 5 から入力された受信機ノイズデータから画像信号の S / N を検出する S / N 検出器 4 と、前記 S / N 検出器 4 で得た S / N からフィルタ・パラメータを選択するフィルタ・パラメータ選択器 5 と、フィルタ・パラメータを記録したフィルタ・パラメータ格納器 6 とを有する。

【 0 0 2 2 】

本レーダ画像処理装置は、更に、前記領域抽出器 2 で取り出されたアンテナパターン信号と前記フィルタ・パラメータ選択器 5 で得たフィルタ・パラメータからウィナー・フィルタ伝達関数を作成するウィナー・フィルタ作成器 7 と、前記領域抽出器 2 で取り出された画像信号と前記ウィナー・フィルタ作成器 7 で作成されたウィナー・フィルタ伝達関数とを乗算処理するウィナー・フィルタ処理器 8 と、処理前後の結果を表示する表示器 9 とを有する。

【 0 0 2 3 】

まず、レーダで受信され、本レーダ画像処理装置に入力される 2 次元のデジタル画像信号と、アンテナパターン格納器 1 に記録されているアンテナパターン信号が領域抽出器 2 に入力され、領域指示器 3 にて操作員がデジタル画像信号中の目標信号を中心とする特定の領域のデータを指示した結果、特定の領域のデジタル画像信号と、アンテナパターン信号中のメインローブの中心から前記操作員が指示した領域と同じ大きさに相当する領域とを抽出する。領域抽出器 2 に入力されるデジタル画像信号、アンテナパターン信号のデータの大きさは、ともにレーダ装置の収集角度範囲で決定され、特にデジタル画像信号では収集角度範囲内に目標信号以外のクラッタ信号を含んでいることが多く、目標信号と同等の信号レベルを持つクラッタを含むような環境下でウィナー・フィルタ処理を行うと、想定した目標信号とは全く異なった偽像が発生しやすいため、本処理においては目標信号を中心とする特定の領域を抽出する。ここでデジタル画像信号及びアンテナパターン信号から抽出する特定の領域の大きさは、一般にレーダから受信される目標信号がアンテナパターン信号の分布を反映している特徴を利用し、アンテナパターン信号のビーム幅の大きさに基づいた値と定義する。

【 0 0 2 4 】

前記領域抽出器 2 で抽出された特定の領域のデジタル画像信号と受信機ノイズ格納器 1 5 に記録された受信機ノイズデータは S / N 検出器 4 に入力され、デジタル画像信号中の同領域内の S / N に対応したフィルタ・パラメータを選択するために、S / N 検出器 4 では同領域内の S / N を自動検出する。なお S / N の定義は、同領域中の最大信号値を S とし、受信機ノイズ格納器 1 5 から入力された受信機ノイズデータを N と定義するが、同

領域中の最大信号値は同領域中の目標信号の中でも最も大きな信号となり得るため、本定義による  $S/N$  は最大目標信号値と受信機ノイズ値との比に相当する。

【0025】

次に、前記  $S/N$  検出器 4 で検出された  $S/N$  の結果からフィルタ・パラメータを得るために、検出された  $S/N$  はフィルタ・パラメータ選択器 5 に入力され、フィルタ・パラメータ格納器 6 に記録された  $S/N$  に対するフィルタ・パラメータ値の一覧データから前記  $S/N$  に応じたフィルタ・パラメータ値を検索し選択する。フィルタ・パラメータは  $S/N$  を考慮した計算機シミュレーション結果とし、本結果はフィルタ・パラメータ格納器 6 に蓄えられ、図 2 に示すように前記  $S/N$  の値に対して一意にフィルタ・パラメータを得ることができる。

10

【0026】

上記処理に加えて、領域抽出器 2 で得たアンテナパターン信号と前記フィルタ・パラメータ選択器 5 で選択されたフィルタ・パラメータから、ウィナー・フィルタ作成器 7 で、以下に示すウィナー・フィルタ伝達関数  $H(x, y)$  を作成する。

【0027】

$$H(x, y) = P^*(x, y) / [(1 - \alpha) |P(x, y)|^2 + \beta]$$

$P(x, y)$ : アンテナパターンの 2 次元 FFT 処理結果

$P^*(x, y)$ :  $P(x, y)$  の複素共役値

$\alpha$ : フィルタ・パラメータ (0 ~ 1)

前記領域抽出器 2 で抽出されたデジタル画像信号 ( $image(x, y)$  とする) はウィナー・フィルタ処理器 8 に入力後、ウィナー・フィルタ処理器 8 で 2 次元 FFT (Fast Fourier Transform) 処理が行われる。デジタル画像信号の 2 次元 FFT 処理結果 ( $Image(x, y)$  とする) は以下のとおりである。

20

【0028】

$$Image(x, y) = FFT [image(x, y)]$$

$image(x, y)$ : デジタル画像信号

$Image(x, y)$ : デジタル画像信号の 2 次元 FFT 処理結果

次に、ウィナー・フィルタ処理器 8 で、前記ウィナー・フィルタ作成器 7 で作成されたウィナー・フィルタ伝達関数  $H(x, y)$  とデジタル画像信号の 2 次元 FFT 処理結果  $Image(x, y)$  との乗算処理を行う。この乗算処理結果を  $IMAGE(x, y)$  とすると、乗算処理結果  $IMAGE(x, y)$  は以下のとおりである。

30

【0029】

$$IMAGE(x, y) = H(x, y) \times Image(x, y)$$

更に、ウィナー・フィルタ処理器 8 で、上記乗算処理結果  $IMAGE(x, y)$  に 2 次元 IFFT (逆 FFT) 処理を行った結果が前記領域抽出器 2 から出力されたデジタル画像信号に対するウィナー・フィルタ処理結果  $RESULT(x, y)$  となる。

【0030】

$$RESULT(x, y) = IFFT [IMAGE(x, y)]$$

この処理結果  $RESULT(x, y)$  と前記領域抽出器 2 から出力されたデジタル画像信号  $image(x, y)$  とが表示器 9 に入力され、表示される。

40

【0031】

処理結果の具体例は、図 3 の処理後の結果のように表示される。

【0032】

図 4 を参照すると、本発明の第 2 の実施例によるレーダ画像処理装置は、その基本的構成は図 1 と同じであるが、デジタル画像信号中の目標信号を中心とする特定の領域のデータの  $S/N$  検出処理をより高精度に行うため、同領域中の位相情報を  $S/N$  検出処理に導入したことを特徴としている。

【0033】

領域抽出器 2 で得たデジタル画像信号中の目標信号を中心とする特定の領域のデータの位相信号を位相抽出器 10 にて検出し、その変化を調べると、アンテナの方位角・仰角方

50

向の回転によってアンテナと目標物との距離が変化し受信信号の位相が変化する系においては、トラックや建物のような3次元立体的な形状を視認できる目標物からの反射信号の位相はアンテナの回転に応じて規則的な変化をする特徴を持つが、森や林など3次元立体的な形状を視認できない自然目標物からのクラッタの位相はアンテナの回転に依存しない不規則でランダムな変化をする特徴があるため、規則的な変化をする位相の特徴を持つ位置周辺で目標信号を同定することで、目標信号と同等の信号レベルを持つクラッタと目標信号とを容易に区別することができ、目標信号と背景雑音との比であるS/N検出処理をより高精度に行うことができる。

【 0 0 3 4 】

図5を参照すると、本発明の第3の実施例によるレーダ画像処理装置は、その基本的構成は図1と同じであるが、全ての処理の自動化をはかるために、操作員が目標信号を指示せずに、一定のしきい値を超えたものを目標と認識させる目標検出処理を加えたことを特徴としている。

10

【 0 0 3 5 】

外部より目標検出器11に入力されたデジタル画像信号中の目標信号を目標検出器11にて一定のしきい値を設け検出し、目標信号の中心位置を導出した後、その結果を領域抽出器2に入力し、デジタル画像信号、及びアンテナパターン信号中の特定の領域のデータの抽出処理を行うため、操作員が目標信号を指示せずに特定の領域の抽出ができ、一連の処理を自動化とすることができる。

【 0 0 3 6 】

上述したように本発明においては次のような効果を奏する。

20

【 0 0 3 7 】

本発明による効果は、デジタル画像中の目標信号を中心とする特定の領域のデータに対して、最適なフィルタ・パラメータを同領域中のS/Nから一意に選択するため、一連の処理の自動化に貢献できることにある。

【 0 0 3 8 】

その理由は、操作員が処理結果を視覚的に判定し、更にフィルタ・パラメータの調整が必要であれば操作員が新たなパラメータを設定し、処理結果が操作員の所望の処理結果となるまで同処理を繰り返す必要がなく、目的とする処理結果を自動的に得ることができるためである。

30

【 0 0 3 9 】

次に、第2の実施例に示したように、デジタル画像信号中の位相情報を用いることにより、等しい信号レベルにある目標信号とクラッタによる背景雑音とを区別できるため、S/N検出処理時に特定の領域のデータ中の目標信号を検出する処理をより高精度なS/N検出処理とできることにある。

【 0 0 4 0 】

その理由は、人工的な目標物からの反射信号の位相はアンテナの回転に応じて規則的な変化をする特徴を持つが、森や林などの自然目標物からの反射信号の位相はアンテナの回転に依存しない不規則でランダムな変化をする特徴があるため、規則的な変化をする位相の特徴を持つ位置周辺で目標信号を同定することで、目標信号と同等の信号レベルを持つクラッタと目標信号とを容易に区別することができ、目標信号と背景雑音のS/N検出処理をより高精度に行うことができるためである。

40

【 0 0 4 1 】

また、第3の実施例に示したように、目標検出処理を自動的に行うことで、一連の処理の自動化を実現できるためである。

【 0 0 4 2 】

その理由は、操作員が目標信号を指定することなく、目標検出処理を自動的に行うことにより一連の処理の自動化と処理時間の短縮化を実現することができるためである。

【 0 0 4 3 】

なお、本発明が上記各実施例に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施

50



例は適宜変更され得ることは明らかである。

【 0 0 4 4 】

【 発 明 の 効 果 】

以上説明したように、本発明によれば、処理の自動化性能と処理時間とを向上させることができるレーダ画像処理方法及び装置を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

更に、本発明によれば、レーダ画像処理装置の自動化性能と処理時間とを向上させることができる、画像フィルタの最適なフィルタ・パラメータを選定するためのフィルタ・パラメータ選定装置を得ることができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施例によるレーダ画像処理装置のブロック図である。

【 図 2 】 図 1 のレーダ画像処理装置の動作を説明するための図である。

【 図 3 】 図 1 のレーダ画像処理装置の処理結果の具体例を示した図である。

【 図 4 】 本発明の第 2 の実施例によるレーダ画像処理装置のブロック図である。

【 図 5 】 本発明の第 3 の実施例によるレーダ画像処理装置のブロック図である。

【 図 6 】 従来 of レーダ画像処理装置のブロック図である。

【 符 号 の 説 明 】

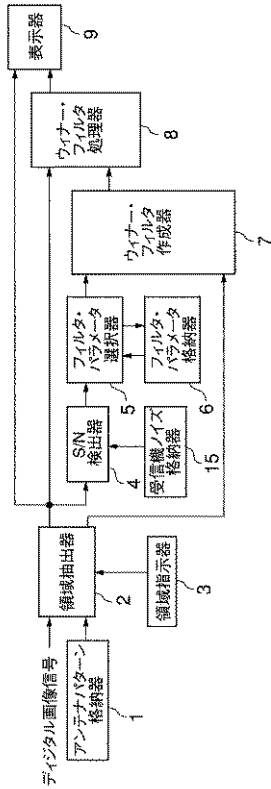
- |     |               |    |
|-----|---------------|----|
| 1   | アンテナパターン格納器   |    |
| 2   | 領域抽出器         |    |
| 3   | 領域指示器         |    |
| 4   | S / N 検出器     | 20 |
| 5   | フィルタ・パラメータ選択器 |    |
| 6   | フィルタ・パラメータ格納器 |    |
| 7   | ウィナー・フィルタ作成器  |    |
| 8   | ウィナー・フィルタ処理器  |    |
| 9   | 表示器           |    |
| 1 0 | 位相抽出器         |    |
| 1 1 | 目標検出器         |    |
| 1 2 | フィルタ・パラメータ指示器 |    |
| 1 3 | 画像判定器         | 30 |
| 1 4 | 表示器           |    |
| 1 5 | 受信機ノイズ格納器     |    |

10

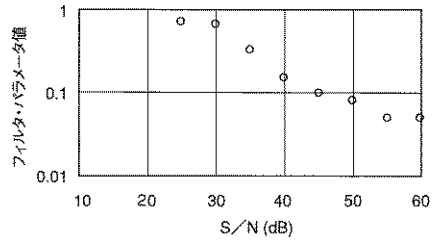
20

30

【 図 1 】

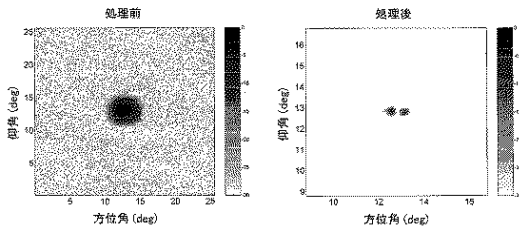


【 図 2 】

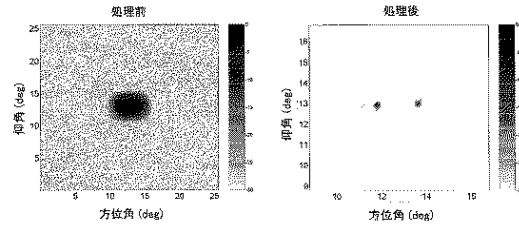


【 図 3 】

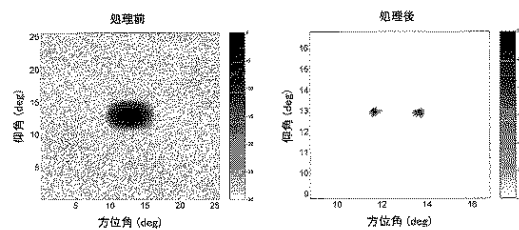
S/N = 30dB,  $\alpha = 0.85$ , 目標の間隔 = ビーム幅  $\times 0.5$



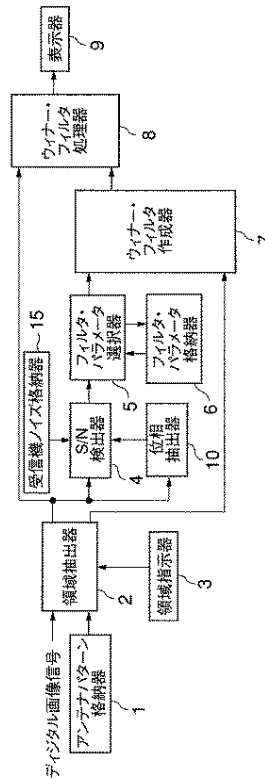
S/N = 30dB,  $\alpha = 0.85$ , 目標の間隔 = ビーム幅  $\times 0.8$



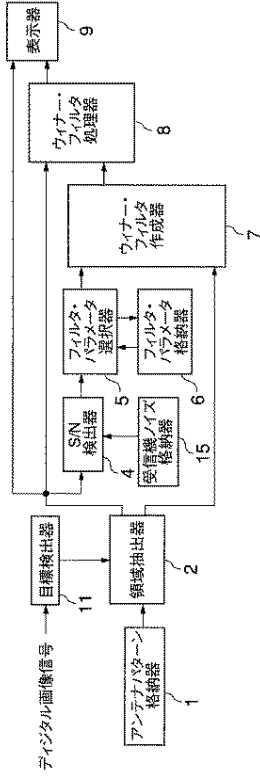
S/N = 30dB,  $\alpha = 0.65$ , 目標の間隔 = ビーム幅  $\times 1.0$



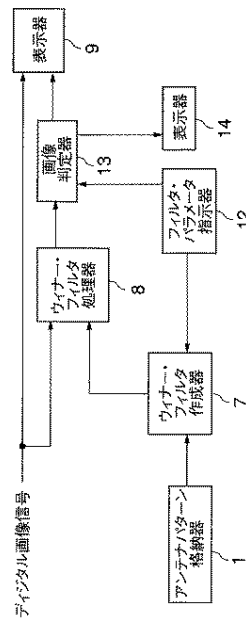
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 流石 岳史

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

審査官 中村 直行

(56)参考文献 特開平08-043525(JP,A)

特開2001-056374(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G01S 7/00-7/42

G01S 13/00-13/95