

修士論文

スプリットルック SAR 画像の相互相関を用いた
船舶検出のシミュレーションと Radarsat データへの応用

Simulation on the Detection of Ships Using Cross-Correlation of Split-Look SAR
Images and Applications to Radarsat Data

2002年2月5日提出

指導教員 大内和夫 教授

高知工科大学 大学院
工学研究科基盤工学専攻 博士前期課程
環境システムコース

1045005 矢口英暢

要約

本論文の目的は、合成開口レーダ (Synthetic Aperture Radar: SAR) のスプリットルック処理を使って生成された 2 セットの画像間の相関特性を利用して船舶を検出するアルゴリズムの開発である。本研究で提案する検出法は 2 画像間の相関性を利用するため、従来の強度を利用する方法では困難とされていたノイズに埋もれた船舶画像の検出も可能である。

SAR はコヒーレントなシステムなので、画像にはスペックルと呼ばれる揺らぎの非常に大きなノイズを含まれる。このノイズ軽減処理の 1 つがスプリットルック処理である。スプリットルック処理とは合成開口長をいくつかのサブ開口に分割し、各々の開口で独立にスプリットルック画像を生成する。これらの画像は異なる角度から同一の領域を観測しているのでスペックルには相関性が無く、船舶のような確定論的ターゲットには相関性があるという特徴をもつ。ルック画像間の加法平均をとればランダムな値を持つスペックルは低減され、確定論的ターゲットは強調される。これがスプリットルック処理の原理である。

本検出法は 2 セットのスプリットルック画像を使用する。各画像の同一領域を小さな範囲 (moving window) で切り出し相互相関関数 (Cross-Correlation Function: CCF) よりその範囲の相関値を求める。moving window を 1 ピクセルずつずらしながら画像全域で相関値を求め、その相関値をピクセル値とした画像 (相関画像) を生成する。スプリットルック画像で相関性のあるターゲットは、相関画像の同じ位置で高いピクセル値として得られる。そして相関画像のノイズとターゲットを区別するために閾値を設け 2 値化しターゲットを検出する。

本研究では、まず本手法のシミュレーションを行い、検出可能なターゲットサイズと最適な moving window サイズを求めた。シミュレーションではスプリットルック画像の相関特性をもつスペックル画像生成しターゲットを検出した。その結果、ターゲットサイズが約 10×10 ピクセル以上であれば検出可能で、ターゲットと同サイズの moving window が最適であるという結果が得られた。そして、本手法を Radarsat 画像へ適用したところ、スプリットルック画像で船舶のあった場所で高い相関値が得られ、船舶の検出に成功した。また、船舶画像の強度をノイズと同レベルまで低下させた画像を生成し本手法を適用したところ、低い相関値ではあったが船舶を検出することができた。