

新しい体積散乱モデルを用いた散乱モデル分解法に関する検討

Examination concerning scattered model resolution method that uses new volume scattered model

駒谷 隆太郎 山田 寛喜 山口 芳雄
 Ryutaro Komaya Hiroyoshi Yamada Yoshio Yamaguchi

新潟大学大学院自然科学研究科
 Graduante School of Science & Technology, Niigata University

1 まえがき

地球観測の手段の一つに、散乱メカニズムに基づいて散乱成分に電力分解する四成分散乱モデル分解法という手法がある。しかし、この手法を用いた場合、電力値が負になるという物理現象に反した現象が発生し、解析結果に影響を与えてしまう。本研究では、散乱モデル分解法のアルゴリズムを理論的に見直し、検証を行うことを目的とする。

2 散乱モデル分解法

四成分散乱モデル分解法 [1] とは、観測された 3×3 の平均化 Covariance 行列を表面散乱、二回反射、体積散乱、Helix 散乱の四つの散乱成分に分解する手法である。この手法を用いる際、まず体積散乱成分を求める必要がある。その体積散乱モデルを求める際、実測データの散乱行列 $\langle |S_{HH}|^2 \rangle$ と $\langle |S_{VV}|^2 \rangle$ の比によって、図1のような分類で体積散乱 Covariance 行列を決定している。

$$10 \log \frac{\langle |S_{VV}|^2 \rangle}{\langle |S_{HH}|^2 \rangle}$$

-4dB	-2dB	0dB	2dB	4dB
------	------	-----	-----	-----

$$\langle C \rangle = \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 8 & 0 & 2 \\ 0 & 4 & 0 \\ 2 & 0 & 3 \end{bmatrix} \quad \frac{1}{8} \begin{bmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \end{bmatrix} \quad \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 0 & 4 & 0 \\ 2 & 0 & 8 \end{bmatrix}$$

図1 従来の体積散乱行列の分類

3 新しい体積散乱モデルを用いた散乱モデル分解法

従来の散乱モデル分解法 [1] では、3つの体積散乱 Covariance 行列によって、体積散乱成分の計算を行っている。今回、この分類をより細かく、合計7つの体積散乱 Covariance 行列を利用して体積散乱成分の計算を行うことにより、より正確な推定を行った。 $\langle |S_{HH}|^2 \rangle$ と $\langle |S_{VV}|^2 \rangle$ の比が-2dB から 2dB の領域における分類を図2のように変更して検証を行った。

4 推定結果

提案手法を適用し、負の値を持つパッチ数の変化を表1に、解析画像を図3に示す。解析に用いたデータはロシアのブリアチアで得られた SIR-C/X-SAR の L-band データである。図3における白い領域が負の値を持つ領域である。図3、表1から、表面散乱、二回反射に関して負の値を持つパッチ数が若干減少していることが分かる。

$$10 \log \frac{\langle |S_{VV}|^2 \rangle}{\langle |S_{HH}|^2 \rangle}$$

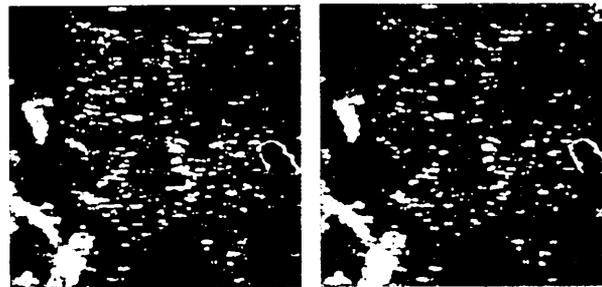
-2dB	$-\frac{4}{3}$ dB	$-\frac{2}{3}$ dB	
------	-------------------	-------------------	--

$$\frac{1}{15} \begin{bmatrix} 8 & 0 & 2 \\ 0 & 4 & 0 \\ 2 & 0 & 3 \end{bmatrix} \quad \frac{29}{66} \begin{bmatrix} 29 & 0 & 43 \\ 69 & 0 & 341 \\ 0 & 86 & 0 \end{bmatrix} \quad \frac{43}{341} \begin{bmatrix} 29 & 0 & 26 \\ 69 & 0 & 207 \\ 0 & 57 & 0 \end{bmatrix} \quad \frac{26}{207} \begin{bmatrix} 26 & 0 & 43 \\ 207 & 0 & 341 \\ 0 & 29 & 0 \end{bmatrix} \quad \frac{43}{341} \begin{bmatrix} 4 & 0 & 43 \\ 13 & 0 & 341 \\ 0 & 86 & 0 \end{bmatrix} \quad \frac{29}{66} \begin{bmatrix} 29 & 0 & 26 \\ 69 & 0 & 207 \\ 0 & 57 & 0 \end{bmatrix} \quad \frac{23}{70} \begin{bmatrix} 23 & 0 & 43 \\ 70 & 0 & 341 \\ 0 & 29 & 0 \end{bmatrix}$$

$\frac{2}{3}$ dB	$\frac{4}{3}$ dB	-2dB
------------------	------------------	------

$$\frac{1}{8} \begin{bmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \end{bmatrix} \quad \frac{23}{70} \begin{bmatrix} 23 & 0 & 26 \\ 70 & 0 & 207 \\ 0 & 57 & 0 \end{bmatrix} \quad \frac{26}{207} \begin{bmatrix} 26 & 0 & 29 \\ 207 & 0 & 69 \\ 0 & 29 & 0 \end{bmatrix} \quad \frac{4}{13} \begin{bmatrix} 4 & 0 & 43 \\ 13 & 0 & 341 \\ 0 & 86 & 0 \end{bmatrix} \quad \frac{29}{66} \begin{bmatrix} 29 & 0 & 26 \\ 69 & 0 & 207 \\ 0 & 57 & 0 \end{bmatrix} \quad \frac{1}{5} \begin{bmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 0 & 4 & 0 \\ 2 & 0 & 8 \end{bmatrix}$$

図2 提案する体積散乱行列の分類



(a) 従来手法 (b) 提案手法

図3 解析結果

表1 負の値のパッチ数の割合 (%)

	従来手法	提案手法
Ps	5.7	4.1
Pd	4.2	2.4

5 まとめ

本研究では、散乱モデル分解法のアルゴリズムに着目し、体積散乱 Covariance 行列を考えることにより、表面散乱、二回反射に関し、精度を改善するための手法を検討した。その結果、表面散乱、二回反射に関し負の値を持つ領域を若干減少させることができ、多少の精度の改善を得ることができた。

参考文献

[1] Y. Yamaguchi, T. Moriyama, M. Ishido, H. Yamada, "Four-component scattering model for polarimetric SAR image decomposition," IEEE T-GRS, vol.43, no.8, PP.1699-1706, Aug. 2005.