

ALOS/PALSAR データを用いた市街地検出に関する一検討

A Study on Detection of Urban Area using ALOS/PALSAR Data

内田 範昭¹
Noriaki Uchida内山 健太郎¹
Kentaro Uchiyama山口 芳雄²
Yoshio Yamaguchi山田 寛喜²
Hiroyoshi Yamada新潟大学大学院自然科学研究科¹
Graduate School of Science & Technology, Niigata University新潟大学 工学部 情報工学科²
Faculty of Engineering, Niigata University

1 まえがき

偏波レーダ観測で、アジマス方向に対して傾いた市街地においては RCS が弱く、偏波 Orientation 角が変化することが報告されている。また、我々は文献 [1] にて、電波暗室内で実際の市街地を想定した実験を行い、測定データから偏波 Orientation 角を推定し、その偏波 Orientation 角を用いて、レーダ波と建造物の壁が正対するように回転した後に四成分散乱モデル分解法を適用することにより、市街地を正しく検出できることを示した。そこで本稿では、ALOS/PALSAR データを用いて、レーダ波と建造物の壁が正対するように回転した後に四成分散乱モデル分解法を適用することにより、市街地を正しく検出できるかを検討した結果を示す。

2 建造物の壁と偏波 Orientation 角の関係

建造物の壁と偏波 Orientation 角の関係式は、式 (1) で表現される [2]。

$$\tan \theta = -\frac{\tan \alpha}{\cos \phi} \quad (1)$$

ただし、 θ 、 α 、 ϕ はそれぞれ偏波 Orientation 角、建造物とアンテナの走査方向とのなす角、オフナディア角である。

3 円偏波を用いた偏波 Orientation 角推定

市街地を観測する際に変化する偏波 Orientation 角 θ を考慮すると、レーダ波と建造物の壁が正対するように回転した散乱行列 $S(\theta)$ は式 (2) のようになる。

$$\begin{bmatrix} S_{HH}(\theta) & S_{HV}(\theta) \\ S_{VH}(\theta) & S_{VV}(\theta) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} S \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \quad (2)$$

ここで、 S は実際に測定される散乱行列である。

Lee 等によると、測定データから偏波 Orientation 角 θ は円偏波アルゴリズムを用いて式 (3) のように与えられる [3]。

$$\theta = \frac{1}{4} \left[\tan^{-1} \left(\frac{4 \operatorname{Re} \left(\langle (S_{HH} - S_{VV}) S_{HV}^* \rangle \right)}{\left(|S_{HH} - S_{VV}|^2 \right) - 4 \left(|S_{HV}|^2 \right)} \right) \right] \quad (3)$$

である。また、これは交差偏波成分を最小化することと等しい。

4 四成分散乱モデル分解法

平均化 Coherency 行列を式 (4) のように表面散乱成分 P_s 、2 回反射成分 P_d 、体積散乱成分 P_v 、Helix 散乱成分 P_c に寄与する行列として対応させる。

$$\langle [T] \rangle^{HV} = P_s [T]_{\text{Plate}} + P_d [T]_{\text{Diplane}} + P_v [T]_{\text{Wire}} + P_c [T]_{\text{Helix}} \quad (4)$$

5 ALOS/PALSAR データ解析

今回解析に用いたデータは 2006 年 10 月 21 日に取得された L-band の ALOS/PALSAR 画像データである。データ諸元を表 1 に示す。

表 1 ALOS/PALSAR データ諸元

| 解析領域 | 北海道 札幌市北区周辺 |
|------|------------------|
| 観測日時 | 2006 年 10 月 21 日 |
| 偏波 | HH HV VH VV |
| 周波数 | 1.27 GHz |
| 入射角 | 21.5 deg. |

5.1 解析結果

レーダ波と建造物の壁が正対するように Coherency 行列を回転する前、回転した後の四成分散乱モデル分解の四成分比をそれぞれ図 1、2 に示す。

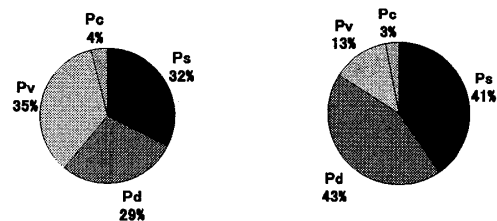


図 1 四成分比 (回転前) 図 2 四成分比 (回転後)

6 まとめ

解析結果より、回転前に比べ回転後では P_d 成分が増加、 P_v 成分が減少しており、正対するように回転することでアジマス方向に傾いた市街地を誤って検出する割合が減少していることが分かる。

謝辞

ALOS/PALSAR 画像データを提供していただいた JAXA に深く感謝します。

参考文献

- [1] 内田範昭, 内山健太郎, 山口芳雄, 山田寛喜, "四成分散乱モデル分解法を用いた市街地検出に関する実験的検討", 2009年電子情報通信学会総合大会, B-2-9, 2009年3月.
- [2] H. Kimura, K.P. Papathanassiou, and I. Hajnsek, "Polarization orientation effects in urban areas on sar data," Proc. of the 2005 International Geoscience and Remote Sensing, pp.4863-4867, 2005.
- [3] J. S. Lee et al., "On the Estimation of Radar Polarization Orientation Shift Induced by Terrain Slopes," IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing, vol.40, pp.30-41, Jan. 2002.