

B-1-29

偏波比による路面状況の識別

Road surface condition classified by polarization ratio

木村 晃治 山口 芳雄 山田 寛喜  
 Koji KIMURA Yoshio YAMAGUCHI Hiroyoshi YAMADA  
 新潟大学工学部  
 Faculty of Engineering, Niigata University

1. まえがき 車両が安全に走行するためには、路面状況の把握が必要である。本報告は、偏波比による路面状況の推定について述べている。滑らかな路面にある偏波状態の平面波を入射するとFresnel反射が起こり、その路面からの反射波は、水平偏波、垂直偏波の反射係数の大きさ、位相が異なることから、一般にだ円偏波となる。路面からの反射波の偏波比により、路面の比誘電率に関する情報が得られる<sup>[1][2]</sup>。測定装置として、X-band bistatic FM-CWレーダを用いた。本手法によって、路面状況の推定が可能であることが確認された。

2. 偏波比 HV基底による反射波の偏波比は、入射波の偏波比 $\rho^i$ を用いて以下のように表される。

$$\rho^r = \frac{E_v^r}{E_h^r} = \rho^i \frac{R_v}{R_h} \quad (1)$$

ただし、 $R_h$ 、 $R_v$ はFresnelの反射係数である。ここで、入射波が45°傾いた直線偏波であるとき ( $\rho^i = 1$ )、

$$\rho^r = |\rho^r| e^{j\phi} \quad (2)$$

となり、この偏波比から媒質定数を求めることができる。

3. 測定結果 Bistatic FM-CWレーダを用いて、図1のような状況で偏波比の測定を行った。1m×1mの金属板では、反射波の偏波比が1となるため、偏波比の校正に用いている。ホーンアンテナを用い、45°傾いた直線偏波を送信し、路面からの反射波の水平成分と垂直成分を受信するように固定した(図2参照)。また、入射角はBrewster angle周辺の角度に設定した。これは、Brewster angle周辺の入射角では、路面の比誘電率、導電率による偏波比の変化が大きいためである。レーダ諸元を表1、各々の路面からの反射波の偏波比を図3に示す。図3から、路面状況が変化すると、偏波比の大きさが変化していることがわかる。偏波比により得られるアスファルト、雪の比誘電率を表2に示す。なお、雪の比誘電率は、アスファルトが乾燥しているものとして推定を行った。この結果から、湿潤路面は乾燥路面に比べ比誘電率が大きくなっており、この推定結果は妥当であると言える<sup>[3]</sup>。

4. むすび Bistatic FM-CWレーダを用いて測定した偏波比とこれにより得られるTilt angle, Ellipticity angleにより、路面の比誘電率を推定した。路面状況によって偏波比が変化することから、偏波比は路面状況を観測するのに適した指標であることがわかった。

謝辞

この研究の一部は文部省科研費によるものである。

参考文献

- [1] A. I. Logvin, A. I. Kozlov, L. P. Lightart, "Polarimetric method for measuring and visualizing permittivity characteristics of the earth surface," Proc. of the 4-th International Workshop on Radar Polarimetry, pp. 442-448, 1998.
- [2] Y. Yamaguchi, K. Kimura, H. Yamada, K. Inomata, T. Fukae, "Road surface condition observed by polarization ratio using a bistatic FM-CW radar," Proc. of the 4-th International Workshop on Radar Polarimetry, pp. 289-298, 1998.
- [3] F. T. Ulaby, R. K. Moore, A. K. Fung, *Microwave Remote Sensing*, vol. 1-vol. 3, Artech House, 1984.

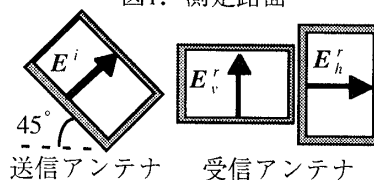
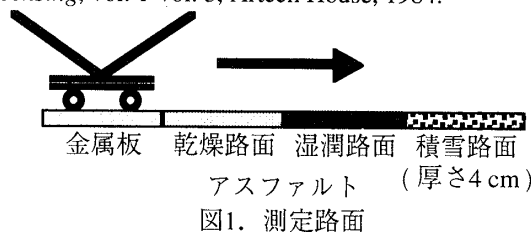


表1. レーダ諸元

アンテナ	ホーンアンテナ
入射角	65 (deg)
掃引周波数	8.2-8.95 (GHz)
観測点数	500点

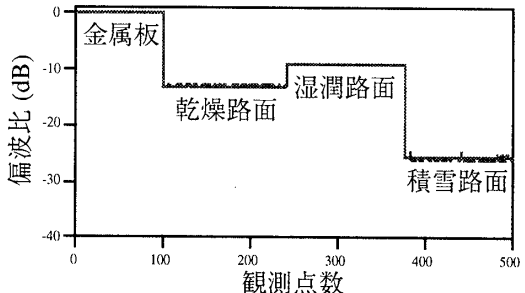


表2. 比誘電率の推定値

乾燥路面	湿潤路面	雪
9.84-j2.12	11.91-j8.63	1.72-j0.001