

C-1-7

## 降雨時の漏洩同軸ケーブル放射に関する一考察

A Study on Radiation from a Leaky Coaxial Cable in Rainy Condition

佐藤竜馬<sup>1</sup> 佐藤亮一<sup>1</sup> 山口芳雄<sup>2</sup> 猪又憲治<sup>3</sup> 鷲見和彦<sup>3</sup> 山田寛喜<sup>2</sup>  
 Ryuma Sato Ryoichi Sato Yoshio Yamaguchi Kenji Inomata Kazuhiko Sumi Hiroyoshi Yamada

新潟大学教育学部<sup>1</sup> 新潟大学情報工学科<sup>2</sup> 三菱電機<sup>3</sup>  
 Fac. of Edu., Niigata University Dept. of Information Eng., Niigata University Mitsubishi Electric Corporation

1. まえがき 漏洩同軸ケーブル (Leaky Coaxial Cable: LCX)[1] は、列車無線をはじめとする電波不感地帯での安定した無線通信手段として利用されている。近年は新幹線無線 LAN サービス等へも応用され、屋外での積極的な利用が期待されている。このため、降雨や積雪による通信環境の変化が LCX 通信特性に及ぼす影響を把握しておくことは極めて重要である。そこで本稿では、簡易 LCX モデルによる降雨時における放射特性を FDTD 法を用いて詳細に解析した。

2. FDTD 解析および検討・考察 当初、三菱電線工業製の LCX-20D タイプ (半周に 4 つのスロットを設けて周期構造を形成) の LCX モデル [2] を想定したが、計算資源の都合により、本稿では図 1 に示すような 1 スロットの簡易モデルを構築し、その放射特性について詳細な検討を行った。FDTD 法の基本パラメータは表 1 の通りで、周波数 300MHz の TEM モード (CW パルス) を LCX 内部に励振させて解析を行った。

図 2 は、スロット中心位置における径方向の断面での放射界  $E_\phi$  の解析結果 (電界強度) を示している。スロットは下半周に設けられている。図 2(a) はモデル単体の場合、図 2(b) は雨水を想定した厚さ 2mm の薄い誘電体膜 ( $\epsilon_r^* = 81 + j0.059$  ( $\sigma = 0.001$ )) でスロット部全体を被っている場合、図 2(c) はこの断面でのスロット開口の半分程度を被っている場合の結果である。なお、図の電界強度は、単体モデル (図 2(a)) の外側導体近傍での最大値を用いて規格化している。

全てのモデルにおいて、 $E_\phi$  が LCX を包みこむように放射している様子が確認できる。ただし、スロットが LCX の半周のみに設けられているため、等方性にはなっていない。図 2(a) のスロット単体の場合と比較すると、図 2(b),(c) の誘電体膜を付着した場合の電界分布は若干右側に偏ってはいるが、両者に大きな違いは観られない。また、減衰効果についても、損失の非常に小さな誘電体膜でモデル構成しているため、大きな減衰は確認されない。以上の結果から、低損失の誘電体膜の有無は LCX 放射特性にほとんど影響しないことがわかる。

発表においては、比較的損失の大きな誘電体膜 (例えば  $\Im m.\{\epsilon_r^*\} = 0.599$  ( $\sigma = 0.01$ )) で被われた場合、遠方界の解析結果も示す予定である。

## 参考文献

- [1] 岸本, 佐々木, “LCX 通信システム,” 信学会, 1982.  
 [2] 三菱電線工業, <http://www.mitsubishicable.co.jp/seihin/pdf/020.pdf>.

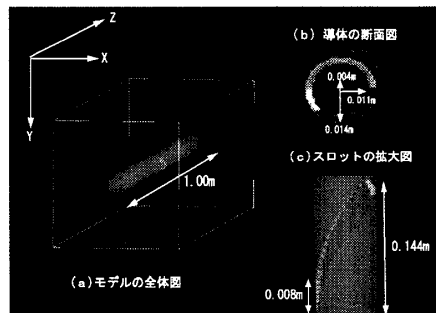


図 1 問題の構成図

表 1 FDTD 法の基本パラメータ

Analytical region	200×200×1000 cells
Cubic cell size $\Delta$	0.01 m
Time step $\Delta t$	$1.926 \times 10^{-11}$ s
Incident pulse	Sinusoidal CW (300MHz)
ABC	Mur 2nd

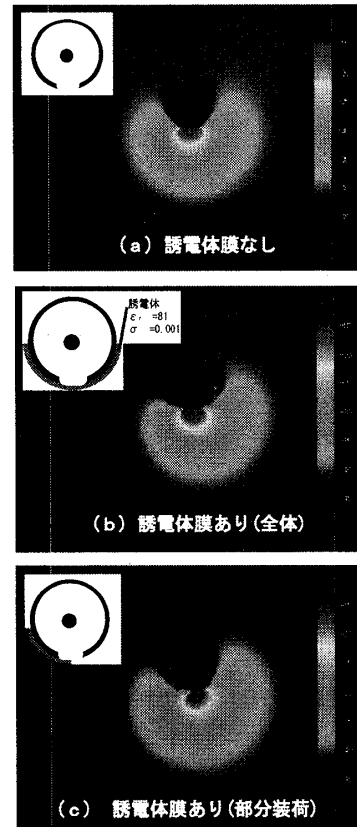


図 2 FDTD 解析結果.