

ガスメーター用ダイバーシティアンテナの性能評価システムの検討

A Study of Evaluation System of Diversity Antennas for Radio Metering System of Gas Meter

堀口和希¹ Kazuki HORIGUCHI
陳強¹ Qiang CHEN

土屋創太² Sota TSUCHIYA
川田拓也² Takuya KAWATA

¹ 東北大学
Tohoku University

² 東京ガス株式会社
Tokyo Gas Co., Ltd.

1 まえがき

ガスメーターへアンテナを実装し、無線通信により検針情報を自動収集するような Smart Utility Network(SUN)が注目されている [1]。ガスメーターは金属製パイプシャフト内に配置されたため伝搬特性の劣化が問題だが、その改善にはアンテナ選択ダイバーシティが有効である [2]。しかしガスメーター用ダイバーシティアンテナの性能を評価するシステムの構築には多くの検討が必要である。本稿では、パイプシャフト内における電界分布を解析し、その相関について検討を行う。送信アンテナの配置を様々変えて数値シミュレーションを行い、ガスメーター用ダイバーシティアンテナを評価する上での指針に関して検討する。

2 数値シミュレーション

図1は本稿で用いた数値シミュレーションモデルである。送信アンテナ-パイプシャフト間距離 D と入射波角度 θ を変化させ、パイプシャフト内の高さ 1 m の水平面を解析した。サンプリング数は 81×51 でサンプリング間隔は 10 mm である。電界分布の解析にはモーメント法 (Method of Moments:MoM) を利用し、周波数は 920MHz を使用した。

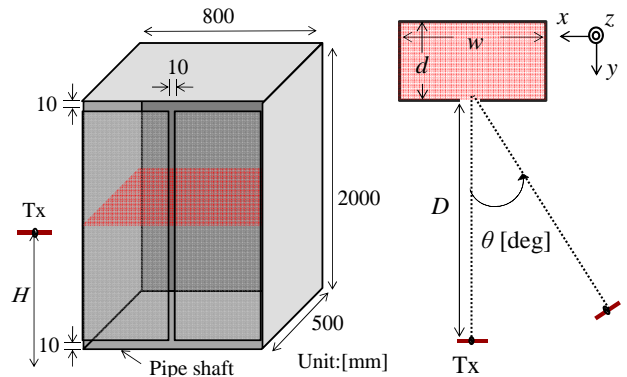
図2は $\theta=0$ とした時の D における電界分布の相関係数を求めたグラフである。十分に遠方とみなせる $D=10$ m での電界分布を基準とし各 D における分布との相関係数を求めた。 $D \geq 2$ m において E_x, E_z とともに $\rho \geq 0.7$ となることが確認された。図3は入射波角度における電界分布の相関係数を求めたグラフである。 $\theta \leq 60^\circ$ において E_x, E_z とともに $\rho \geq 0.7$ となることが確認された。これより、ガスメーター用ダイバーシティアンテナの評価をする際には $D \geq 2$ m かつ $\theta \leq 60^\circ$ が望ましいことが分かった。

3 まとめ

本稿では相関係数を用い、ガスメーター用ダイバーシティの性能を評価をする上での指針に関する検討を行った。数値シミュレーションを行い、相関係数が 0.7 を越えることから、ガスメーター用ダイバーシティアンテナの性能を検討する際は送信アンテナはパイプシャフトから 2 m 以上離し、かつ正面方向からの入射角度は 60° 以下であることが一つの指針になる事を示した。

参考文献

- [1] 原田博司 他, 信学技報, SR2011-85, 2012 年 1 月
[2] 堀口和希 他, 2015 年総合大会, B-1-97, 2015 年 3 月



(a) パイプシャフトモデル (b) 電界分布の観測面
図1 数値シミュレーションモデル

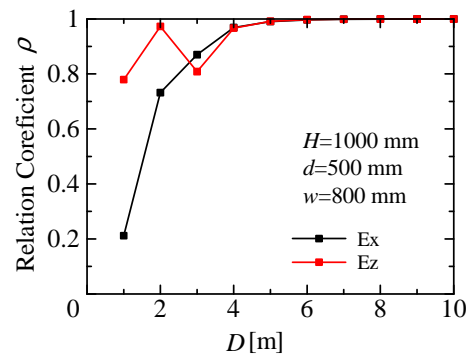


図2 伝送距離における電界分布の相関係数 ($\theta = 0^\circ$)

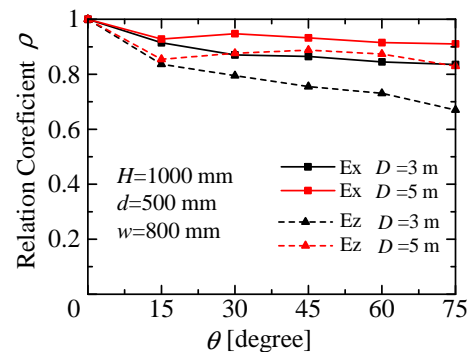


図3 入射波角度における電界分布の相関係数