原子力発電所内の無線適用に向けた電波分布制御手法の開発
（X）無線センサのフィールド試験

Wireless System with Controlling Electromagnetic Wave Distribution in Nuclear Power Plant
(X) Field Test for Wireless Sensor

*黒田　英彦[1]，代田 孝広[1]，池田 芳朗[1]，長谷川 健[1]，小田 直敬[1]，浅野 直樹[1]
[1]東芝エネルギーシステムズ株式会社

原子力発電所の設備監視や各種データ計測の低コスト化にはワイヤレスセンサを適用することが効果的であるが、発電設備への電磁ノイズの影響及び情報セキュリティへの対策が必要である。そこで電波の到達範囲の制御と高セキュリティ通信を行う無線システムを試作し、火力発電所で性能を試験評価した。
キーワード：ワイヤレスセンサ，無線通信，電磁ノイズ干渉，情報セキュリティ

1. 緒言

ワイヤレスセンサは通信ケーブルが不要であることから設備監視や各種データ計測の低コスト化[1]が可能となる。一般産業ではワイヤレスセンサの普及とそのネットワーク化が進んでいるが、原子力発電所への導入には発電設備へ与える電磁ノイズの影響及び情報セキュリティの対策が必要である。そこで電波の指向性と強度を制御するとともに、ワイヤレスセンサの個体認証、通信データの暗号化と改ざん検知による高セキュリティな無線通信システムを開発している。

セキュリティ強化を図る処理を行っても一定の時間周期で連続伝送することが重要であるため、原子力発電所の模擬環境として運転中の火力発電所において無線通信システムの通信速度と安定性を検証した。

2. フィールド試験

ワイヤレスセンサを想定した無線通信装置を発電設備付近に設置し、１B～100kB のデータ容量毎に無線伝送時の通信速度を評価した。適用した通信規格は IEEE. 802. 15. 1、周波数は 2. 4GHz 帯で周波数ホッピング方式である。試験は、無線アクセスポイントを約 10m離れた無線通信装置と見通しのある場所に設置し、通信速度とトレードオフにある電波強度を設定して通信速度を測定した。通信エラー時に再送しない場合の通信速度の測定結果を図１に示す。通信速度は平均で約 20kbps であることが確認できた。通信速度の標準偏差（σ）は 1. 6kbps であり、3σ分布の下限は 15. 2kbps である。

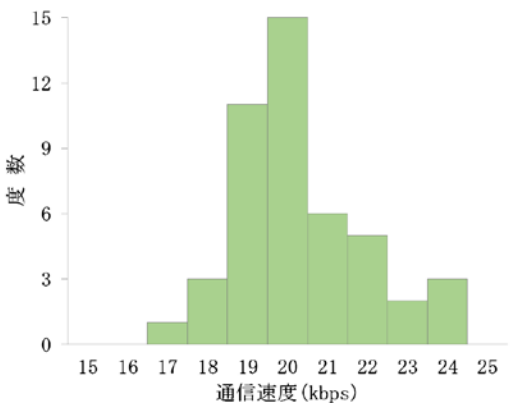

図１　通信速度の測定結果

3. 結論

原子力発電所の模擬環境でフィールド試験を行い、平均で約 20kbps の通信速度を検証した。発電設備の温度、流量、圧力、各種指示値のデータは 1kB(=8kb)未満のデータ容量であり、電波制御を行い、セキュリティを強化した無線通信方式でプロセスデータを１秒間隔で安定して伝送できる見込みを確認できた。

参考文献

[1] H. M. Hashemian et al., “Wireless Sensor Applications in Nuclear Power Plants”, Nuclear Technology Vol.173, No1, P8-16, (2011).

---

*Hidehiko Kuroda[1], Takahiro Shirota[1], Yoshiro Ikeda[1], Takeshi Hasegawa[1], Naotaka Oda[1] and Naoki Asano[1].
[1]Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation.