

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（Ⅲ）

- 無線ネットワークの通信品質検証 -

WIRELESS SYSTEM FOR CONTROLLING ELECTROMAGNETIC WAVE DISTRIBUTION IN NUCLEAR POWER PLANT (III)

- VERIFICATION OF THE COMMUNICATION QUALITY OF A WIRELESS NETWORK -

*代田 孝広¹, 黒田 英彦¹, 小田 直敬¹, 小田中 滋¹, 長谷川 健¹, 池田芳朗¹, 西川浩行²

¹東芝エネルギーシステムズ株式会社, ²株式会社 東芝

無線技術を原子力プラントで使用する場合、他設備への電磁ノイズ干渉や電波漏えいによる情報傍受が懸念される。本システムでは無線通信時の電波強度分布を考慮したアンテナ形状や配置により、特定のエリアとの無線通信を行うことでこの問題を解決するとともに、データ通信に十分な通信品質も確保する。

キーワード：保守点検, 無線通, 電磁ノイズ, 通信品質

1. 緒言

近年、一般産業において保守点検などに無線通信システムの導入^[1]が進む一方、原子力プラントでは無線通信時のセキュリティ及び安全系機器への電磁ノイズ干渉、さらに通信品質の不安定性が課題となって無線技術の導入が進んでいない。無線通信は電波の反射や回折などで思わぬところまで電波が届いてしまうなど通信範囲の管理が難しいが、センサや端末などで計測したデータを即座に収集して作業工程管理などを行うことで、定期点検の大幅な作業効率向上が見込める。そこで、特に電磁ノイズ干渉と通信品質に着目し、電磁ノイズ干渉の影響や情報伝達の確実性を考慮した無線通信ネットワークについて開発している。ここでは、“Wi-Fi”と“Bluetooth”を用いた無線ネットワークにおける通信品質の検証結果を報告する。

2. 無線ネットワークの通信品質試験

指向性アンテナを用いた“Bluetooth”モジュールで、プラント内のセンサデータを模擬したデータによる通信を行い、周囲に金属や壁がある場合や距離を変えた場合の通信エラー率、通信速度、電波強度を計測した。その結果を表1に示す。本研究開発が想定するセンサデータは変化が少ないため補間可能であり、約0.22%の通信エラー率は許容範囲内となる。

また、通信速度は約105kbpsであるが、センサデータサイズは23byte(184bit)を想定するため、十分な通信速度であることが分かった。

表1 指向性アンテナを用いた場合の結果

距離[m]	見通しのよい場所			金属の壁			壁の壁		
	エラー率 [%]	電波強度 [dBm]	通信速度 [kbit/s]	エラー率 [%]	電波強度 [dBm]	通信速度 [kbit/s]	エラー率 [%]	電波強度 [dBm]	通信速度 [kbit/s]
1.00	0.0025	-32.38	106.55	0.0000	-38.00	106.64	0.0276	-32.19	106.42
5.00	0.0425	-54.61	106.29	0.0800	-56.74	105.95	0.0000	-48.63	106.54
10.00	0.2225	-60.44	104.91	0.0325	-59.50	106.29	0.0025	-53.83	106.59
15.00	0.1399	-63.33	105.47	0.1100	-63.15	105.74	0.0429	-60.82	106.40

3. 結論

“Bluetooth”を用いて通信エラー率、通信速度、電波強度に関する通信品質試験を実施した。通信エラー率が約0.22%発生したが、連続的な通信エラーは発生していないためデータ補間が可能である。また、通信速度も十分なため、発電プラント内でデータ通信を行うために十分な通信品質が確保できることを確認した。また、通信速度の速い“Wi-Fi”を用いることで複数台の端末と同時通信を行うことが可能となるが、40箇所のセンサデータを同時に収集した場合の通信エラー率は0.5%になることを机上計算により確認した。

※本論文に掲載の商品の名称は、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。

参考文献

[1]南里,ワイヤレス計装のプラント設備への適用に向けた機能検証,新日鉄住金エンジニアリング技報,Vol.6,65-70,2015

*Takahiro Shiota¹, Hidehiko Kuroda¹, Naotaka Oda¹, Shigeru Odanaka¹, Takeshi Hasegawa¹, Yoshiro Ikeda¹, Hiroyuki Nishikawa²

¹Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, ²Toshiba Corporation