

無線環境診断・予測サイバーフィジカルシステム
 —産業現場の無線環境可視化技術—
 Cyber Physical System to predict and diagnose radio environment
 —visualization of radio environment on industrial site—

武井 健

Ken TAKEI

(株)日立製作所 研究開発グループ

概要

移動体通信技術および半導体技術の急速かつ弛まない発展の結果として無線機器の小型化と無線接続の信頼性向上が実現、現在では種々の無線システムが色々な生活・産業シーンで稼働・利用され、今や無線通信環境は生産活動及び社会生活に必要なインフラとして至る所に深く浸透している。

無線通信の本質は自由空間内を伝播する電磁波を用いたデータ伝送であり、通信路は送信機から受信機に至る自由空間内に形成される伝搬路となる。電磁波は自由空間中を直進するが、誘電体、磁性体、金属などを構成要素とする電磁波散乱体に衝突すると、該散乱体の電気的性質と衝突電磁波との相対的位置関係に依存した散乱現象を被り、反射、透過、回折等の自由区間中とは異なる挙動を示す。Internet of Things (IoT)に代表される現在主流の無線通信システムの活用事例に於いては、無線通信を行う送受信機の周囲に、構造物、機器、植生、移動体等の電気特性の異なる種々の電磁波散乱体が多数存在し、送信機から発射された電磁波は受信機に至る間に複数回の散乱現象を被る為、送信機から受信機に至る電波の伝搬経路は一般的に無数に存在しそれらを直接知ることは極めて困難である。

電磁界解析技術を用いて該環境内に形成される電波環境を計算機内のサイバー空間内に再現し同空間を用い対応する実空間での無線通信性能を診断・予測する「無線サイバーフィジカルシステム(R-CPS)」について解説し、S-CPS の実際の応用例として電磁波散乱体が多数存在する無線通信環境に於いて送受信機がどのような伝搬路を経た電磁波を用いて通信を行うかを可視化する技術を紹介する。

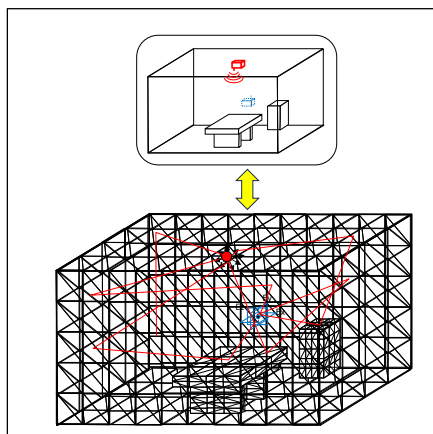


図 無線通信 CPS

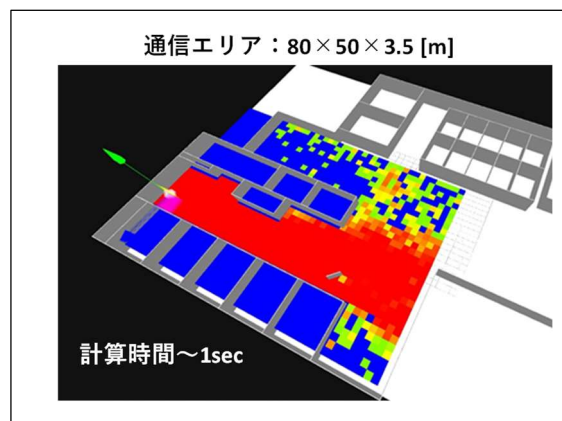


図 無線通信 CPS 通信環境予測結果

Abstract

Recently, radio communication system is widely used in various scene about our lives and industrial activities. Many kinds of wireless system are simultaneously operated as the infrastructure of the social system, e.g., IoT. Such wireless systems work where scatters, i.e., buildings, apparatus, mobile objects, and vegetation surround both the transmitter and receiver, and therefore, the receiver captures lots of radio waves from the transmitter via different propagation paths. This report explains about “the radio digital twin” which predicts and diagnoses the performance of wireless communication and introduces some practical use cases of it.