

電磁環境とは

様々な電気電子機器が正常に動作するためには、機器が置かれる場所(空間)に存在する電磁界や電磁波といった電磁的な環境に耐えることができ、なおかつ既にある電磁的な環境を劣化させないことが大切です。電磁環境を知るためには、電界と磁界、そして電磁波を理解する必要があります。

電界？磁界？

電界とは、図1(a)のように、電位がある場(空間)のことです。電界強度の単位はV/mで、空間にどのくらいの電位差があるかを表します。一方、磁界とは、図1(b)のように、磁気(磁束)がある場のことです。磁界強度の単位はA/mで、磁束の中に置かれた電線にどのくらいの電流を流せるポテンシャルがある場かを表します。磁気の強さを表す単位はガウス(G)やテスラ(T)が有名ですが、これらは電流の周りにできる磁束が単位面積に何本通るかを表す磁束密度です。

電磁波？

電磁波は、電界と磁界が相互に振動しながら空間を伝搬する波です。電気の大原則であるオームの法則(電圧V = 電流I × 抵抗R)は、電圧→電界、電流→磁界、

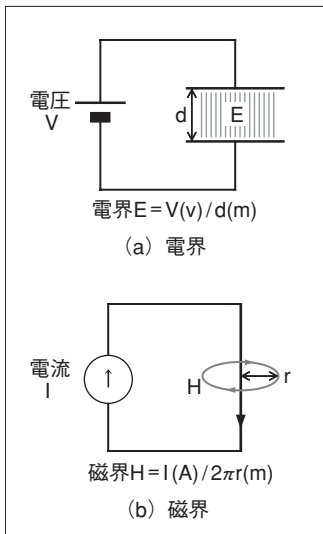


図1 電界と磁界

抵抗→空間に置き換えても全く変わりません。「①導線に電流を流すと周りの空間に磁界が発生→②電流が変化すると磁界が変化→③磁界が変化すると電界が発生→④その電界の変化によって更に磁界が発生→③へ戻る…」というように、磁界と電界がお互いに鎖のように絡み合いながら空間を伝搬していくのが電磁波です(図2)。

なお、電磁波のうち、9kHz ~ 3THzの周波数の電磁波を「電波」と呼んでいます。

電磁環境とEMC

このように、電流・電圧があるところには電磁界が存在し、電流・電圧が変化すると電磁波が発生します。従って、電気を利用する機器は、必然的に電磁界や電磁波を発生してしまう可能性がある一方、逆に外部からの電磁界や電磁波によって動作が妨害される可能性があります。このような電磁界・電磁波によって引き起こされる障害をEMI(電磁障害)と呼びます。同じ電磁環境の中で複数の機器が同時に動作する際には、互いに妨害を与えない・受けないような電磁的な性能を各機器が持つ必要があります。ある電磁環境に置かれた機器が、他に電磁的な妨害を与えず、かつ影響を受けずに満足に動作できる能力を、EMC(電磁両立性)と呼びます。

鉄道で使用される各種の機器、システムにおいてもEMCは重要です。機器単体はもちろん、それらが組み合わされている給電設備や車両などのシステムとしても、鉄道内外における電磁環境に適応するため、各種の対応がとられていま

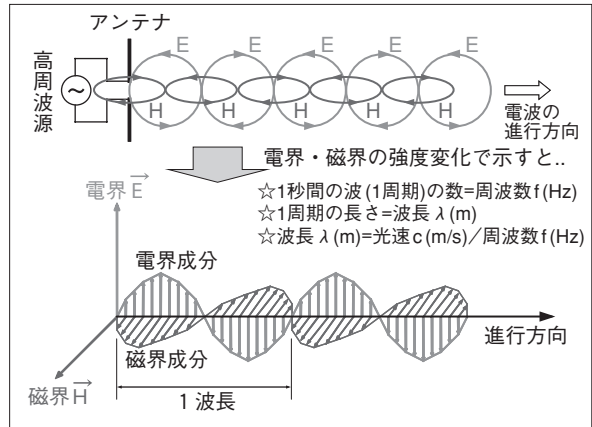


図2 電磁波

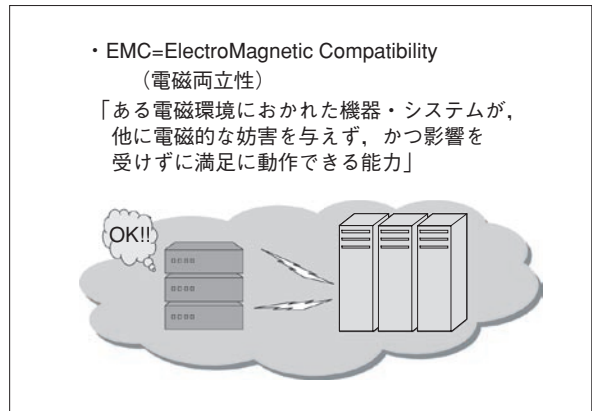


図3 電磁環境とEMC

す。また、鉄道のEMCは国際規格でも規定されています。

電磁界や電磁波は人間の五感で直接感知できないため、直感的に理解しにくく、電磁環境やEMCの問題は「何だか掴み所がなく、よくわからないもの、怪しいもの」とされがちです。しかし、電磁界・電磁波は自然界に明らかに存在し、理論的に説明できる現象です。電磁環境は正しく測定することによって、定量的な評価が可能です。電磁環境の問題に対処する際には、現象を冷静かつ客観的に把握・評価することが大切です。

(信号通信技術研究部 通信 川崎邦弘)

※記事に関するお問合わせ先
信号通信技術研究部(通信)
NTT: 042-573-7327
J R: 053-7327