

# 1. 電磁環境



## 1. 電磁環境 (Electromagnetic Environment)

電磁環境とは空間に存在する電磁現象をいい、大きく三種類に分別される。

- ①人工的で意図して放射される特定電磁波(各種通信設備やテレビ、ラジオの放送設備など)による電磁界(図1)。
- ②人工的で意図せずに電気電子機器・装置などの人工システムから発生する電磁界や電力線や通信線などに誘導されて伝播する電磁界(図2)。
- ③自然現象として雷、地震、火山等を発生源とする電磁界や、太陽、宇宙から飛来する電磁界(図3)。

地球上で電磁環境の無い状態は事実上存在せず、人工的な機器や動植物は何らかの電磁環境下にさらされた状態にある。

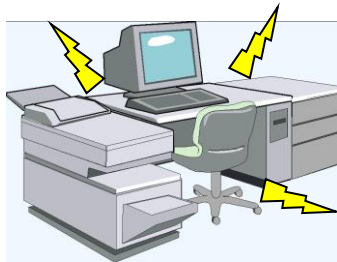


図2. 電子機器(意図しない放射)

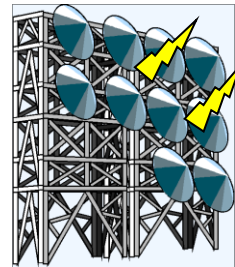


図1. 通信設備(意図的放射)

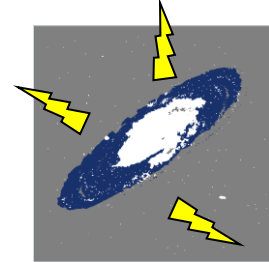


図3. 自然界(自然放射)

## 2. 電磁的両立性 (EMC:Electromagnetic Compatibility)

いかなる電子機器でも、意図せずに発生した電磁妨害波が他の機器に妨害を与えてはならない。また電磁妨害波が存在するような環境下でも機器やシステムは耐性を持ち正常に機能する必要がある。この二つが両立する状態を電磁的両立性といい、電磁環境両立性ともいう。

この機器から電磁妨害波を放出する現象をエミッション(Emission)といい、他の電子機器に障害を与えることをEMI (Electromagnetic Interference) という。また電磁的な耐性をイミュニティ(Immunity)といい、電磁妨害波に対する感受性の強さをEMS (Electromagnetic Susceptibility) という。

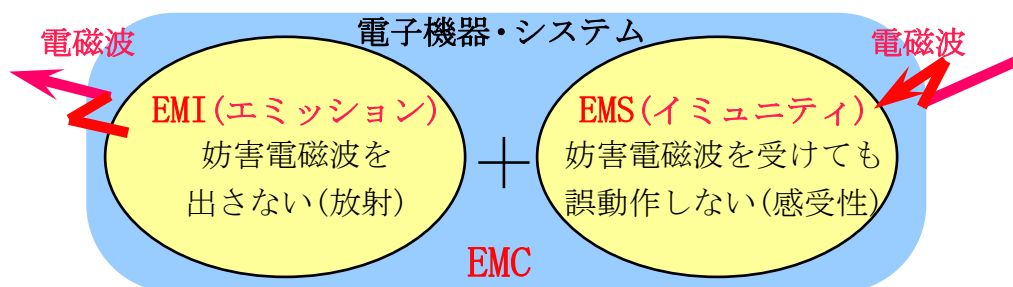


図1. 電磁的両立性

### 3. エミッション (Emission)

エミッションは一般に「排出」「放出」と訳されるが、EMCの世界では電磁雑音を出すことを「エミッション」といい、EMI (Electromagnetic Interference、電磁妨害)とも呼ばれている。

電磁雑音の伝わり方によって2種類あり、電磁雑音が空間を伝わる「放射」と、電源線や信号線を伝わる「伝導」に区分され、「放射エミッション」「伝導エミッション」という。具体的現象を図1に示す。

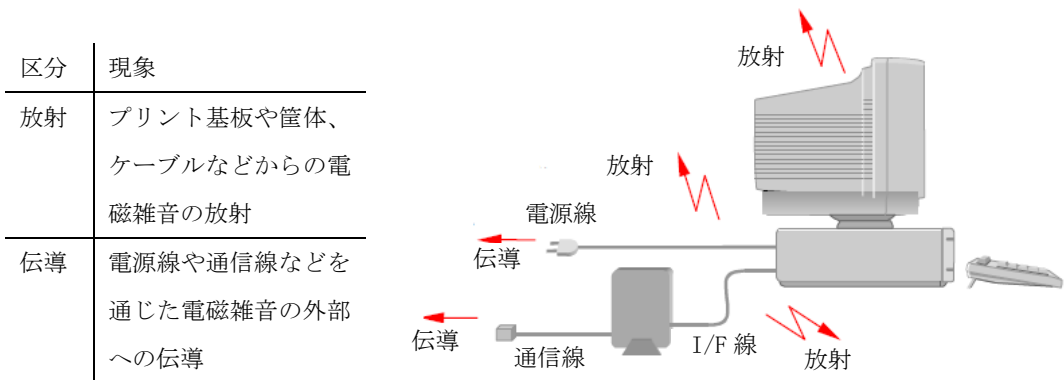


図1. エミッションの具体的現象

### 4. イミュニティ (Immunity)

イミュニティは一般に「免疫」「免除」と訳されるが、EMCの世界では電磁雑音を受けたときの耐性を「イミュニティ」といい、EMS (Electromagnetic Susceptibility、電磁感受性)とも呼ばれている。

電磁雑音の伝わり方によって2種類あり、電磁雑音が空間を伝わる「放射」と、電源線や信号線を伝わる「伝導」に区分され、「放射イミュニティ」「伝導イミュニティ」という。具体的現象を図1に示す。

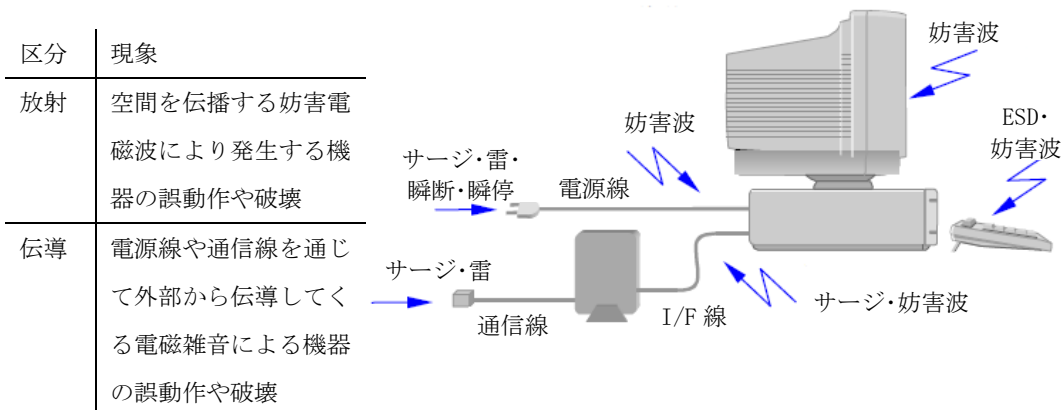


図1. イミュニティの具体的現象

## 5. サセプティビリティ (Susceptibility)

サセプティビリティは一般に「感受性」と訳されるが、電磁波妨害による素子・機器・システムの性能劣化の発生のしやすさをいう。

米軍事規格(MIL)では、「イミュニティ」の逆の表現として、「サセプティビリティ」を採用しているが、IECやISOでは、「イミュニティ」を採用している。

ISOでは、以下のように機器の持つ機能毎に性能判定基準も区分している。

Class A	干渉の曝露中、及びその後、デバイスやシステムの全ての機能は設計の通りに機能する
Class B	曝露中、デバイス／システムの全ての機能は設計の通りに機能する だが、その1つ以上が規定された許容範囲を超えても良い 曝露が除かれた後で、全ての機能は自動的に通常の限度内に戻る
Class C	曝露中、デバイスやシステムの1つ以上の機能が設計の通りに動作しないが、曝露が除かれた後で自動的に通常の動作に戻る
Class D	曝露中、デバイスやシステムの1つ以上の機能が設計の通りに機能せず、曝露が除かれてそのデバイスやシステムが単純な「オペレータ/使用」アクションによってリセットされるまで通常の動作に戻らない
Class E	曝露中、及び曝露の後、デバイスやシステムの1つ以上の機能が設計の通りに機能せず、そのデバイスやシステムの修理、あるいは交換を行わなければ所定の動作に戻ることができない

電子機器の開発時において「イミュニティ」を向上させ、「サセプティビリティ」を低下させることが極めて重要となる。

## 6. 外部イミュニティ (External Immunity)

### 内部イミュニティ (Internal Immunity)

受信機の電源線や筐体等(正規の入力端子または受信アンテナ以外)を通して侵入する電磁妨害波に対するイミュニティを「外部イミュニティ」という。

受信機の「外部イミュニティ」は、一般電子機器の「放射無線周波電磁界イミュニティ」や「誘導電流及び電圧イミュニティ」と呼んでいるものである。

一方、受信機の正規の入力端子または受信アンテナを通ってくる電磁妨害波に対するイミュニティを「内部イミュニティ」という。受信機のアンテナ端子に、希望信号と妨害信号を同時に加えた時の、妨害波に対する受信機の性能(選択度、隣接チャンネル妨害、相互変調妨害などの妨害排除能力)そのものを意味する。

放送受信機のイミュニティ測定法を定めた国際規格は、CISPR20(音声及びテレビ放送受信機並びに関連機器—イミュニティ特性—限度値及び測定方法)がある。

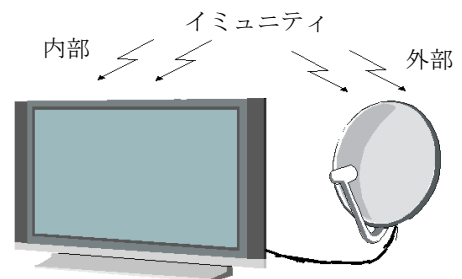


図1. 内部・外部イミュニティ

## 7. 雑音 (Noise)

本来は聴覚に不快感をおこさせる不要な音「音響的雑音」を指す(騒音とも呼ぶ)。しかし、電気通信の発展・普及に伴い、通信や電波の利用を妨害する電気機器に起因する雑音「電気雑音(Electric Noise)」、または自然発生的・人為的原因により電波として受信される雑音「電波雑音(Radio Noise)」を表す言葉として広く用いられており、EMC の分野において雑音とは、これら電磁気的な雑音を指す。また、さらに広く、望ましい情報の取得になんらかの妨害を与えるものを指す場合もある。例えば、交通信号の背景にあるネオンサイン等も、視覚的雑音の一種として扱われることもある。

騒音は聴覚に訴え人の生活環境と密接に関係している。一方、電磁気的な雑音は、人は直接感知できないが、通信や電子機器に影響を及ぼしており、どちらも、円滑な通信を妨げるという点で共通であり、騒音も電気信号にすると電磁気的雑音と共通する点がある。

電波による通信、計測などにおける雑音を発生原因から分類すると、受信機などの内部から発生する内部雑音と、外部から混入して妨害を生じる外来雑音とに大別される。また、発生源で分類すると、自然現象によって発生する雑音「自然雑音」と、人工的に作られた機械、器具などから発生する雑音「人工雑音」に大別される。

## 8. 電磁雑音 (Electromagnetic Noise)

電磁雑音とは意図せずに発生する電磁波による雑音を指し、人工雑音と自然雑音に分けられる(図1)。

①人工雑音:電子機器や設備機械など人工的な機器からは多かれ少なかれ電磁雑音が発生しており、これらを人工雑音と呼ぶ。人工雑音は、各種家庭用電気機器や自動車などの移動機械、ISM 機器(産業科学医療機器)などから意図せずに発生し、送電線などからも発生する。また各種通信設備からの電磁波は、受信機以外の機器にとって人工雑音といえる。

②自然雑音:自然現象によって発生する電磁雑音を自然雑音と呼ぶ。自然界では落雷からの電磁波発生が最も大きく、太陽や宇宙からも電磁波は到来する。静電気放電(ESD)から発生する電磁波も自然雑音の一種で、冬季など乾燥した状態で強力に発生する可能性がある。

- 家庭用電気機器：  
テレビ、掃除機、洗濯機
- 移動機械：  
車、鉄道、飛行機、船舶
- ISM 機器：  
電気メス、MRI
- 情報技術装置：  
デジタル機器
- 電線：  
送電線、電源線
- 放送電波：  
TV、ラジオ、携帯電話

(a) 人工雑音

- 落雷
- 静電気放電
- 太陽雑音
- 熱雑音

(b) 自然雑音

図1. 電磁雑音の分類