

# 電動車椅子の EMC — ISO 7176-21 の概要

株式会社 e・オータマ 佐藤智典

2021 年 2 月 2 日

## 目次

1	概要	1
2	車椅子の試験 (走行状態)	2
2.1	共通事項	2
2.1.1	車椅子の分類	2
2.1.2	セットアップ	2
2.1.3	動作	2
2.2	エミッション	2
2.2.1	放射エミッション	2
2.3	イミュニティ	2
2.3.1	合否判定	2
2.3.2	静電気放電	4
2.3.3	放射無線周波電磁界	5
2.3.4	電源周波数磁界	7
3	充電器の試験	7
3.1	共通事項	7
3.1.1	充電器の種類	7
3.1.2	セットアップ	7
3.1.3	動作	7
3.2	エミッション	7
3.2.1	伝導エミッション (電源端子妨害)	7
3.2.2	放射エミッション	8
3.2.3	高調波電流エミッション	8
3.2.4	電圧変動/フリッカ	8
3.3	イミュニティ	8
3.3.1	合否判定	8
3.3.2	静電気放電	9
3.3.3	放射電磁界	9
3.3.4	ファスト・トランジェント/バースト	9
3.3.5	サージ	9
3.3.6	伝導妨害	9
3.3.7	電圧ディップと短時間停電	9
4	補足	9
4.1	取扱説明書への記載	9
4.2	関係する規格や規則	11
5	参考資料	13

## 1 概要

ISO 7176-21<sup>[1]</sup> は障害者が屋内や屋外で使用する  
ことが意図された最大速度が 15 km/h 以下の電動  
の車椅子やスクータ、またその充電器の EMC 要求  
を定めた国際規格である。

本稿ではこの ISO 7176-21:2009 (ed. 2) の要求事  
項の概要を述べる。なお、本稿は規格の内容全てを  
カバーするものではなく、また正確であるとも限ら  
ないので、正確な情報は規格そのもの<sup>[1]</sup> や関連す  
る公式な文書を参照されたい。



Photo by Clariosopic, licensed under CC BY-SA 3.0



試験	車椅子 (走行状態)	オンボード充電器	オフボード/携行型充電器
エミッション			
放射エミッション	CISPR 11 Group 1 Class B		
伝導エミッション	—	CISPR 11 Group 1 Class B	
高調波電流	—	IEC 61000-3-2	
電圧変動/フリッカ	—	IEC 61000-3-3	
イミュニティ			
IEC 61000-4-2	接触放電: $\pm 2, \pm 4, \pm 6$ kV; 気中放電: $\pm 2, \pm 4, \pm 8$ kV		
帯電フレーム試験	$\pm 8$ kV	—	
IEC 61000-4-3	26 MHz~2.5 GHz, 20 V/m	80 MHz~1 GHz, 3 V/m	
IEC 61000-4-8	50 Hz & 60 Hz, 30 A/m	—	
IEC 61000-4-4	—	$\pm 1$ kV (100 kHz)	
IEC 61000-4-5	—	ライン-ライン: $\pm 1$ kV ライン-接地: $\pm 2$ kV	ライン-ライン: $\pm 0.5$ kV ライン-接地: $\pm 1$ kV
IEC 61000-4-6	—	150 kHz~80 MHz, 3 V emf	
IEC 61000-4-11	—	0 % 0.5 周期, 0 % 1 周期, 70 %, 25/30 周期 (50/60 Hz) 0 % 250/300 周期 (50/60 Hz)	

表 1: 試験項目の一覧

## 2 車椅子の試験 (走行状態)

### 2.1 共通事項

#### 2.1.1 車椅子の分類

車椅子は、速度制御、操舵 (差動操舵は両輪の速度差で、サーボ操舵は操舵輪の角度をモータで変えることで操舵を行なう)、及びブレーキの実現手段によって表 2 のように分類される。

#### 2.1.2 セットアップ

車椅子は、ダミー<sup>†1</sup>を乗せず、非導電性の台<sup>†2</sup>やストラップなどを用いて最大で 0.1 m の高さに上げて駆動輪が (また、必要な場合は操舵輪も) 自由に回転できるようにする。

車椅子の応答に影響する、使用者がアクセスできる全ての調整箇所は、最大の感度となるように設定する。例えば、最大速度や最大加速度を設定可能な場合、それらは最大に設定する。

<sup>†1</sup> 搭乗者を模擬する、規格で規定された重り。

<sup>†2</sup> 帯電フレーム試験 (§2.3.2.2) ではこの台には高い絶縁性が必要となる。例えば木材は特に湿度が高い場合には絶縁性が低下して電荷の漏洩を生じ、試験に悪影響を与えるかも知れない。また、他の試験では補助輪は接地したままでも問題ないだろうが、帯電フレーム試験では補助輪も完全に浮かせることが必要となりそうである。

#### 2.1.3 動作

車椅子の電源を入れ、駆動輪を最大前進速度の 50 %  $\pm$  10 % の速度で回転させるように制御デバイスを設定して動作させる。<sup>†3</sup>

また、電子式サーボ操舵を持つ (カテゴリ B, E) 場合は直進 ( $0^\circ \pm 1^\circ$ ) に設定する。

### 2.2 エミッション

#### 2.2.1 放射エミッション

CISPR 11<sup>[2]</sup> に従って放射エミッションの測定を行ない (図 1)、クラス B グループ 1 限度への適合を確認する。

### 2.3 イミュニティ

#### 2.3.1 合否判定

走行状態での試験では、車椅子は以下の要求を満足しなければならない:

- 試験前と試験後、ISO 7176-9 で規定された機能上の要求 (図 2 で示したような) を満足する。

<sup>†3</sup> この動作状態での試験では、車椅子の他の部分、例えば足置きやシートの可動機構が発生するかも知れないエミッションは評価されず、また妨害を受けた状態でそれらの機能が、また操舵や制動などの機能が正常に機能するかどうかも評価されそうにないので、追加での試験が必要かどうかとも考慮した方が良いかも知れない。§4.2 も参照。

カテゴリ	速度制御	操舵	ブレーキ
A	電子式差動操舵		電子ブレーキ制御
B	電子式速度制御	電子式サーボ操舵	電子ブレーキ制御
C	電子式速度制御	手動操舵	電子ブレーキ制御
D	電子式差動操舵		手動ブレーキ制御
E	電子式速度制御	電子式サーボ操舵	手動ブレーキ制御
F	電子式速度制御	手動操舵	手動ブレーキ制御
G	単純なオン/オフ	手動操舵	手動ブレーキ制御

表 2: 車椅子の分類

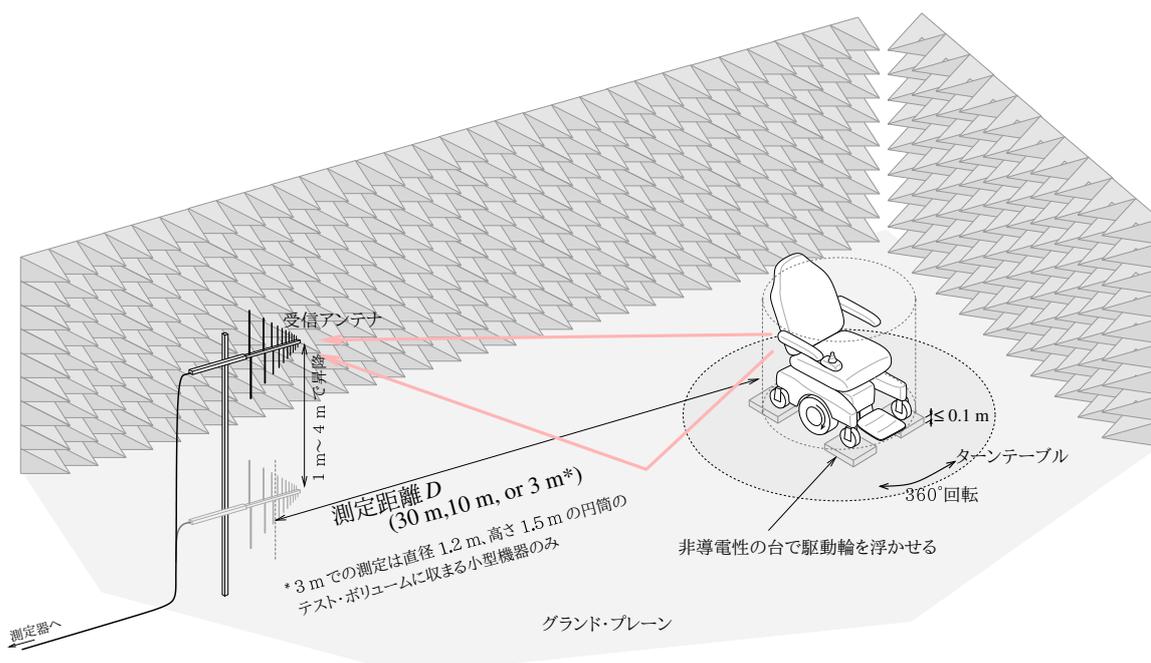


図 1: 電波暗室 (半無響室) での車椅子の放射エミッション測定セットアップの例

- 試験中 (また静電気放電試験では妨害の印加後 2 秒までのあいだ)、
  - 駆動輪の平均速度の変化  $\Delta S_{avg}$  が  $\pm 20\%$  を超えない;
  - 電子式差動操舵 (カテゴリ A, D) の場合、試験中の駆動輪の差動速度  $\Delta S_{diff}$  が  $\pm 25\%$  を超えない;
  - 電子式サーボ操舵 (カテゴリ B, E) の場合、試験中の操舵輪の角度が半径 4 m の旋回角に相当する角度を超えない;
  - 駆動に用いられない電動のデバイス (例えば足置きやシートの可動機構のような) が動かない。

試験中、それぞれの駆動輪の速度を時定数 0.1 s 以下、5 % 以上の精度で監視する。

$S_{l,off}$  を試験前の左輪の速度、 $S_{l,on}$  を試験中の左輪の速度、 $S_{r,off}$  を試験前の右輪の速度、 $S_{r,on}$  を試験中の右輪の速度として、 $\Delta S_{avg}$  は、

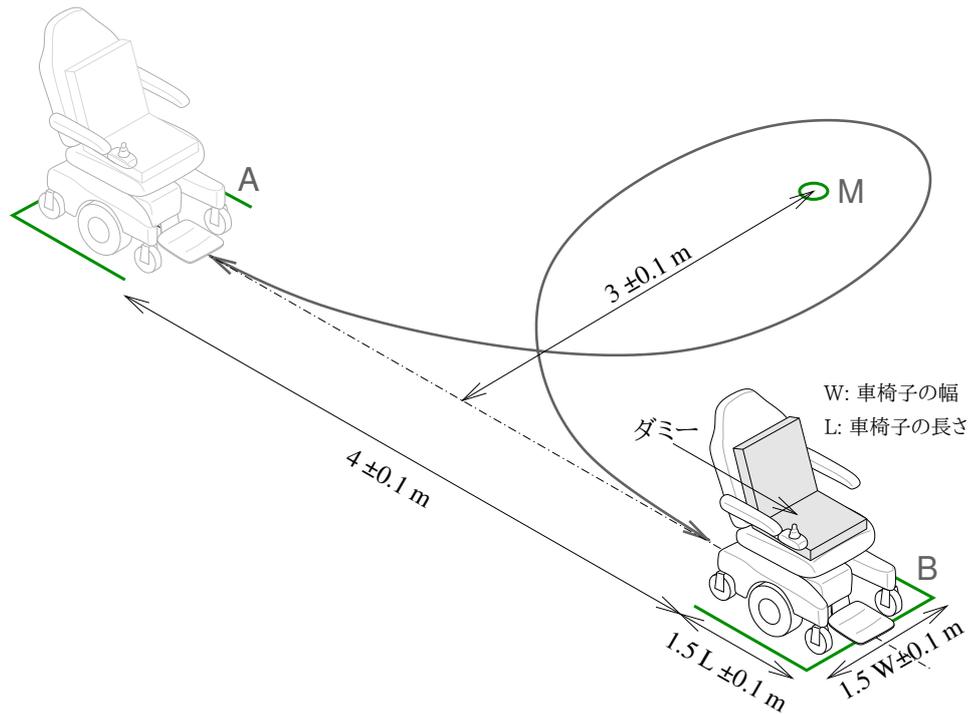
$$\Delta S_{avg} = 0.5 \times \left( \frac{S_{l,on} - S_{l,off}}{S_{l,off}} + \frac{S_{r,on} - S_{r,off}}{S_{r,off}} \right) \times 100$$

より、また  $\Delta S_{diff}$  は、

$$\Delta S_{diff} = \left( \frac{S_{l,on} - S_{l,off}}{S_{l,off}} - \frac{S_{r,on} - S_{r,off}}{S_{r,off}} \right) \times 100$$

より求められる。

駆動輪の速度の測定のためには、例えば適切な光電式回転計を上記の時定数と精度の要求を満足させるように配慮して用いることができるかも知れない。



1. A から M を回って B へ前進で移動し、所要時間が 60 秒を超えないことを確認する
2. 停止の操作をした時に停止することを確認する
3. 制御デバイスから手を離れた時に静止状態を保つことを 15 秒以上観測する
4. B から A への後退での移動、A から B への後退での移動、また B から A への前進での移動について、同様の確認を行なう

図 2: 車椅子の走行性能の確認の例 (ISO 7176-9)

また、電子式サーボ操舵 (カテゴリ B, E) の場合、操舵輪の角度を時定数 0.1 s 以下、10 % 以上の精度で監視する。

## 2.3.2 静電気放電

### 2.3.2.1 IEC 61000-4-2

この試験は帯電した人体からの放電を模擬するもので、IEC 61000-4-2<sup>[3]</sup> に従って、接触放電で  $\pm 2$  kV、 $\pm 4$  kV、及び  $\pm 6$  kV、気中放電で  $\pm 2$  kV、 $\pm 4$  kV、及び  $\pm 8$  kV で、それぞれの試験レベルでプラスとマイナスそれぞれ 10 回づつ、以下のそれぞれの印加箇所への放電の印加を行なう:

- 少なくとも以下の箇所への直接放電試験:
  - それぞれのモータ・ケース、ギアボックス・ケース、ケーブル、コネクタ・ハウジング、スイッチ・レバーやボタン、コントロール・ノブ、表示器について 1 箇所
  - 電子回路のエンクロージャが概ね直方体であればその各面 1 箇所、あるいは最も

近い同じ大きさの直方体のエンクロージャとして見た時の各面 1 箇所

- 車椅子のフレームが概ね直方体であればその各面 1 箇所、あるいは最も近い同じ大きさの直方体のエンクロージャとして見た時の各面 1 箇所

- VCP (垂直結合板) を用いた間接放電試験

この試験に際して車椅子はグランドから絶縁されているので、直接放電試験では除電リードなどを用いて意識的に除電を行なうことも必要となるだろう。

### 2.3.2.2 帯電フレーム試験

通常の静電気放電試験に加えて、 $\pm 8$  kV での帯電フレーム試験を行なう。

この試験は走行に伴って帯電した車椅子が接地された導電性の物体 (例えば金属の柵のような) に接触した時に発生する放電を模擬するもので、人体からの放電を模擬する通常の静電気放電試験よりかなり厳しいものとなることが予想される。<sup>[11]</sup>

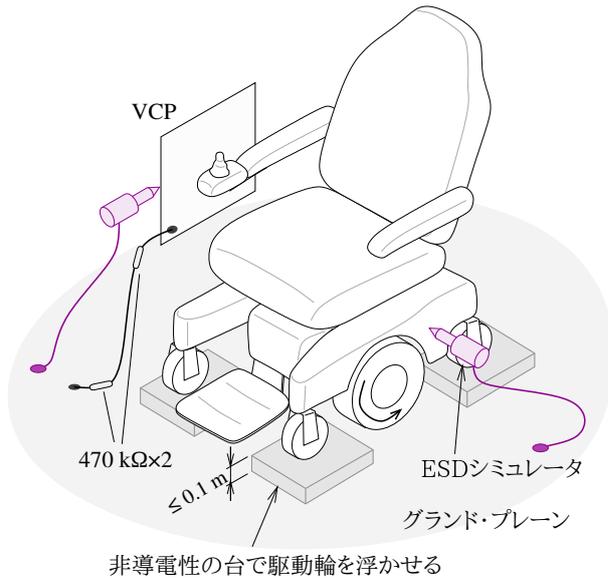


図 3: 車椅子 (走行状態) の IEC 61000-4-2 試験セットアップの例

帯電フレーム試験は次のようにして行なうことができる:

1. 車椅子をグランド・プレーン上に絶縁性の台<sup>†4</sup>などで浮かせて置く (§2.1.2, 図 4)。
2. 車椅子の外周の、通常の使用に際して接地された金属の物体に触れるかも知れないそれぞれの箇所を試験箇所として選択する。<sup>†5</sup>
3. 試験箇所に近い、そこと導通している箇所に ESD シミュレータの電極を接触させて ±8 kV の気中放電モードで動作させ、その導電性の部分を試験電圧まで帯電させる。<sup>†6†7</sup>
4. ESD シミュレータをそのままの状態とし、グランド・プレーンに低インピーダンスで接地された放電グランド・ストラップを試験箇所に接触させ、放電を発生させる。

放電グランド・ストラップとしては、長さ 2 m

<sup>†4</sup> この絶縁は試験電圧に十分に耐える、電荷の漏洩を防げるように非常に高い絶縁性を持つものであるべきで、吸湿性の材料の使用は避けることが望ましい。

<sup>†5</sup> 前進だけでなく後退や旋回のような動作、また実際の使用に際して出会うかも知れない相手側の物体の形状が様々であることを考えると、外面の多くの箇所 (底面を含む) が試験箇所の候補となるかも知れない。

<sup>†6</sup> 使用する ESD シミュレータは電極の電位を持続的に維持するものであるべきで、さもなくば次の手順の時点でフレームが所定の電位に維持されていることを確かとするために追加の注意が必要となるかも知れない。

<sup>†7</sup> 帯電させた部分に触れると強い電撃を受けることが予想されるため、不用意に触れないように注意すべきである。

以下の、幅 20 mm 以上の編組線、あるいは断面積 15 mm<sup>2</sup> 以上のワイヤを用いる。

5. それぞれの極性で 10 回ずつ試験を行なう。
6. 他の試験箇所を同様に試験する。

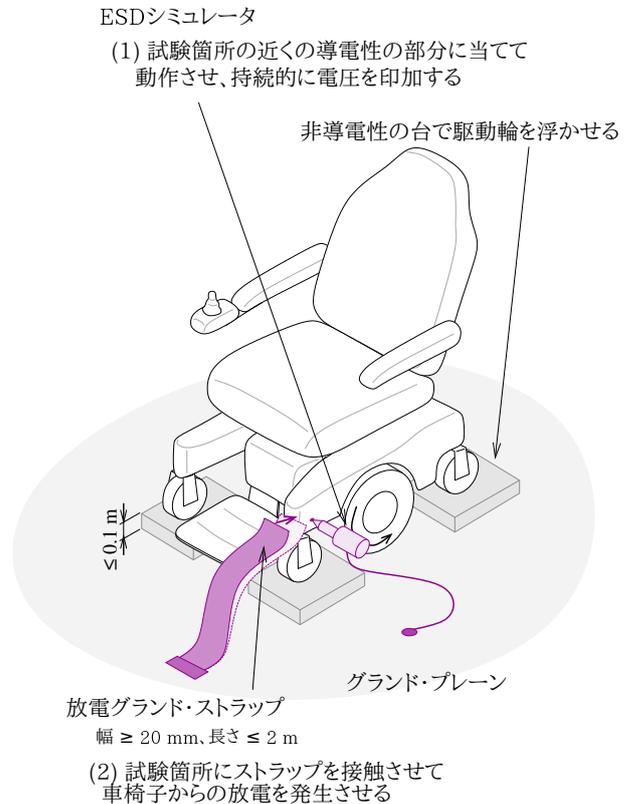


図 4: 車椅子 (走行状態) の帯電フレーム試験セットアップの例

### 2.3.3 放射無線周波電磁界

電波暗室での試験の場合、IEC 61000-4-3<sup>[3]</sup> に従って車椅子を卓上機器としてセットアップし、車椅子の前方、後方、及び制御デバイスがある側の側方から水平偏波と垂直偏波で、26 MHz~2.5 GHz、20 V/m の照射を行なう (図 5)。

ドウェル・タイム (それぞれの周波数の妨害を印加する時間) は 2 秒以上とし、その期間中、車輪の速度と操舵角の測定を行なう。

IEC 61000-4-3 に従って電波暗室で試験する代わりに GTEM を用いて試験しても良い (図 6)。

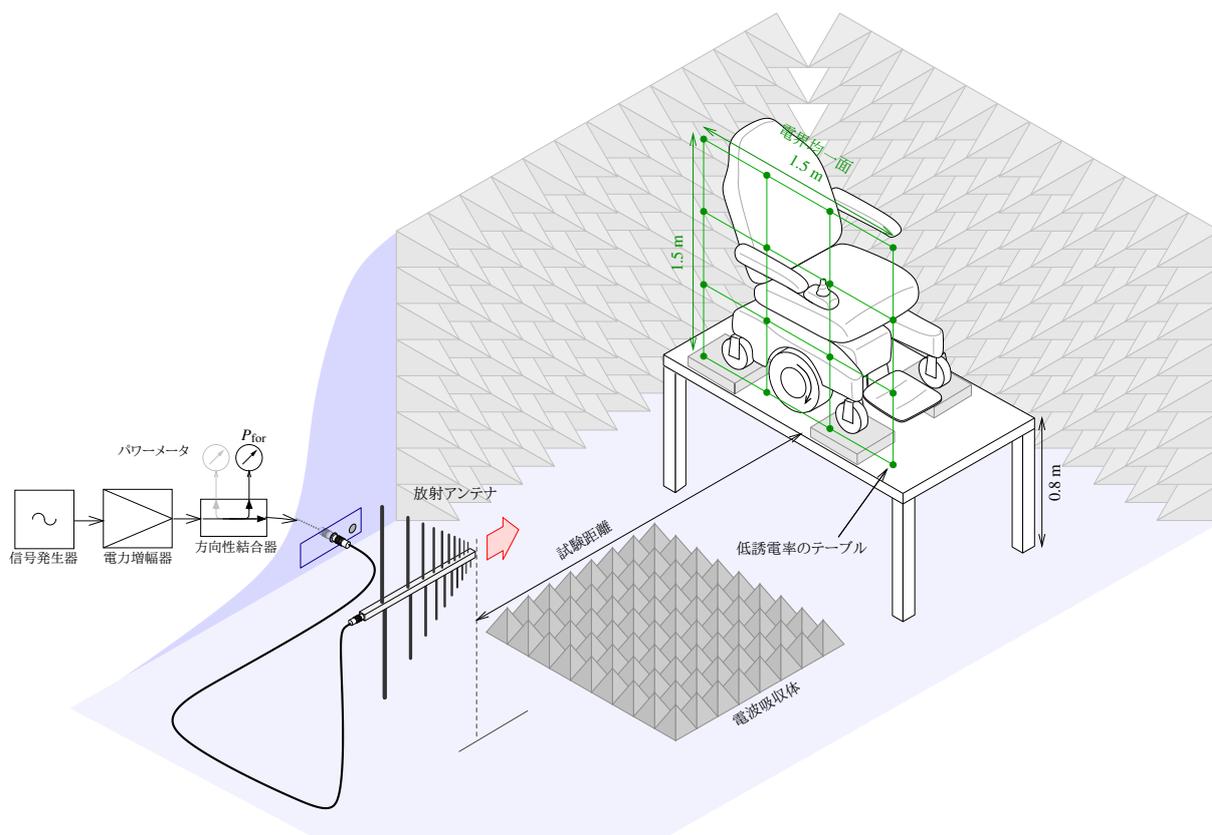


図 5: 車椅子 (走行状態) の IEC 61000-4-3 試験セットアップの例

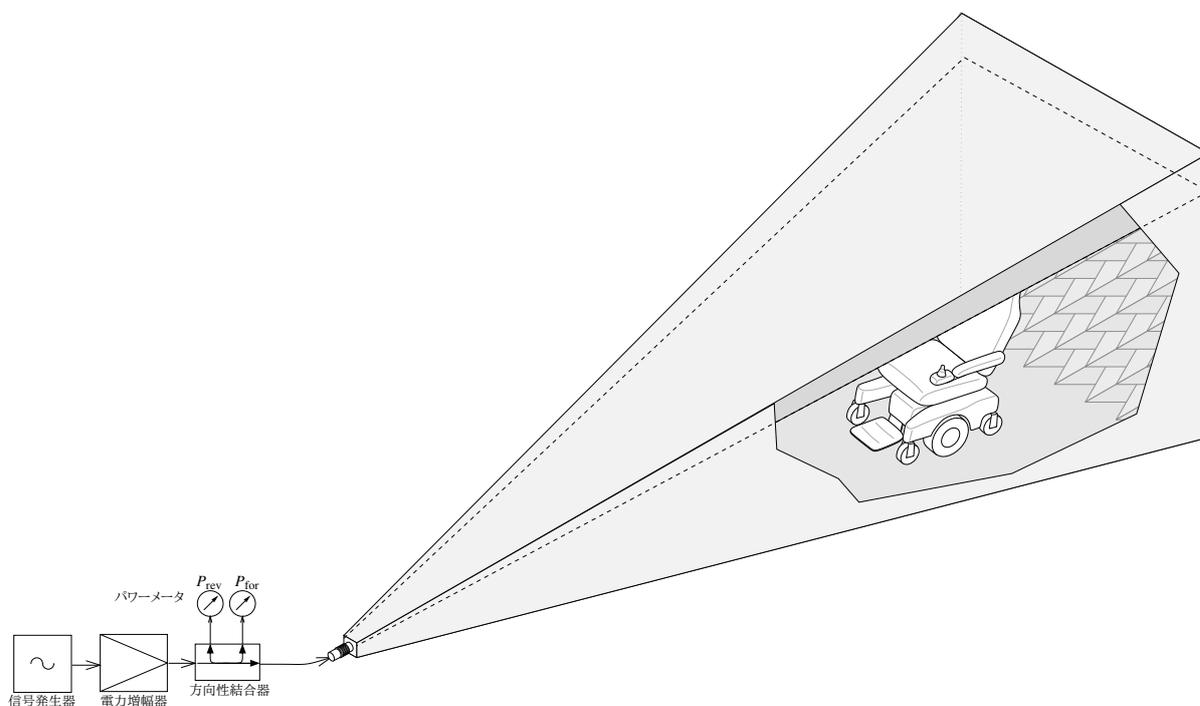


図 6: 放射無線周波電磁界イミュニティ(GTEM) 試験セットアップの例

### 2.3.4 電源周波数磁界

IEC 61000-4-8<sup>[3]</sup> の卓上機器に対する試験法を用いて、50 Hz と 60 Hz の 30 A/m の磁界に 3 つの直交する方向でそれぞれ 1 分以上曝す (図 7)。

非電氣的な部分 (例えば背もたれ、足置き、車輪など) は磁界発生コイルの所定の領域に入らなくても良い。

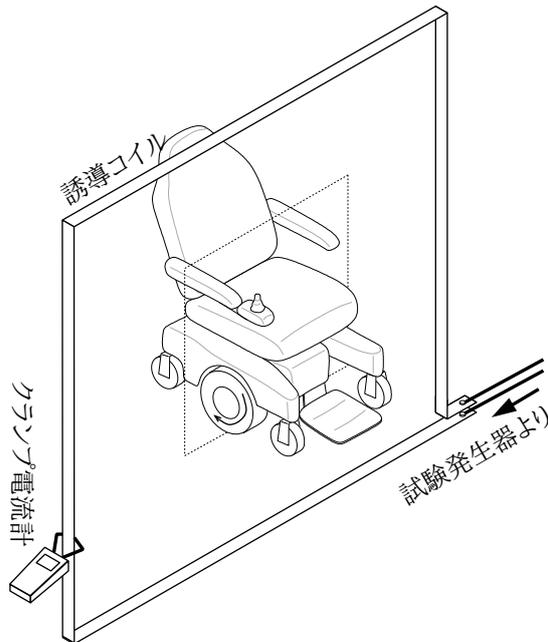


図 7: 車椅子 (走行状態) の IEC 61000-4-8 試験セットアップの例

## 3 充電器の試験

### 3.1 共通事項

#### 3.1.1 充電器の種類

- オンボード充電器 (on-board battery charger)  
車椅子に組み込まれた、工具なしで取り外すことのできない充電器
- オフボード充電器 (off-board battery charger)  
車椅子から分離された、自立した、自己完結した充電器
- 携行型充電器 (carry-on battery charger)  
車椅子とともに持ち運ぶことが意図されたオフボード充電器

### 3.1.2 セットアップ

オンボード充電器の試験では車椅子を走行状態での試験 (§2.1.2) の際と同様に配置する。

オフボード充電器や携行型充電器の試験は、充電器試験用負荷 (§3.1.2.1) を負荷として使い、充電器を卓上機器、充電器試験用負荷を床置き機器として配置して行なう。

#### 3.1.2.1 充電器試験用負荷

オフボード充電器や携行型充電器の試験で用いる充電器試験用負荷は、

- その充電器と共に用いるように規定された公称電圧、種類、及び最小の公称容量のバッテリー・セット、
- 適切な長さ (長さの指定がない場合は 2 m ±0.1 m)、断面積、及び絶縁の導体、及び
- バッテリー・セットと充電器の出力コネクタに適合する接続手段

から成る。

#### 3.1.3 動作

オンボード充電器の試験では、車椅子の駆動輪は回転させず、また自動ブレーキがあれば作動させ、充電器に電源を接続して充電動作を行なわせる。

オフボード充電器や携行型充電器の試験では充電器試験用負荷 (§3.1.2.1) を接続した充電器に電源を接続して充電動作を行なわせる。

試験で使用する車椅子、あるいは充電器試験用負荷のバッテリーは、試験に先立って、車椅子を動作させることで、あるいは 5 時間率<sup>†8</sup>よりも高くない割合で放電させる負荷を用いて、製造業者が規定した終止電圧  $\pm 5\%$  まで放電させる。

## 3.2 エミッション

### 3.2.1 伝導エミッション (電源端子妨害)

CISPR 11<sup>[2]</sup> に従って伝導エミッションの測定を行ない (図 8, 図 9)、クラス B グループ 1 限度への適合を確認する。

<sup>†8</sup> バッテリーの 5 時間率容量として示されている Ah での値の 1/5 の電流。

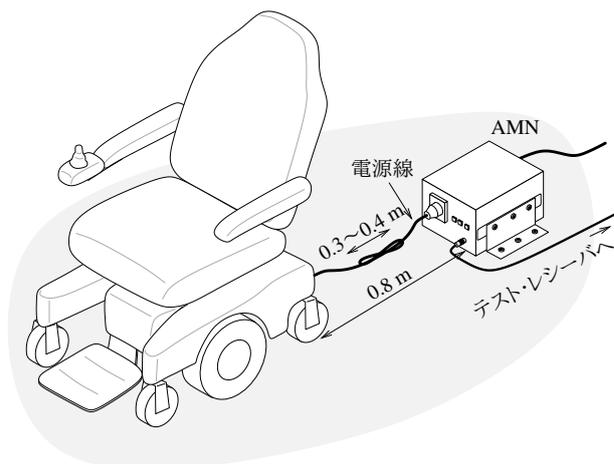


図 8: オンボード充電器の電源端子妨害測定セットアップの例

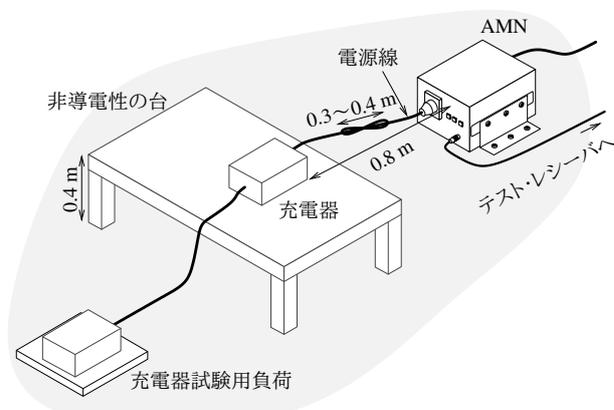


図 9: オフボード充電器や携行型充電器の電源端子妨害測定セットアップの例

### 3.2.2 放射エミッション

車椅子の走行状態での測定 (§2.2.1) と同様、CISPR 11<sup>[2]</sup> に従って放射エミッションの測定を行ない、クラス B グループ 1 限度への適合を確認する。<sup>†9</sup>

### 3.2.3 高調波電流エミッション

IEC 61000-3-2<sup>[4]</sup> に従って適合性を確認する。

試験で使用する車椅子、あるいは充電器試験用負荷のバッテリーは、試験に先立って、満充電とした後、5 時間率  $I_5 \pm 5\%$  の電流を (60 ± 5) 分間流して放電させておく。

<sup>†9</sup> 非接触給電の場合、30 MHz 以下のエミッションのループ・アンテナでの測定を含めて、クラス B グループ 2 限度の適用の考慮が必要となるかも知れない。

### 3.2.4 電圧変動/フリッカ

IEC 61000-3-3<sup>[5]</sup> に従って適合性を確認する。

試験で使用する車椅子、あるいは充電器試験用負荷のバッテリーは、§3.1.3 で述べたように準備する。

## 3.3 イミュニティ

### 3.3.1 合否判定

オンボード充電器の試験では、車椅子は以下の要求を満足しなければならない。<sup>†10</sup>

- 試験前と試験後、ISO 7176-9 で規定された機能上の要求 (図 2 で示したような) を満足する。
- 試験中 (また静電気放電試験とサージ試験では妨害の印加後 2 秒までのあいだ)、
  - － 駆動輪が動かない;
  - － 自動ブレーキが解除されない;
  - － 駆動に用いられない電動のデバイス (例えば足置きやシートの可動機構のような) が動かない。
- 試験後、充電器がオペレータの関与なしに仕様に従った動作を継続する。

駆動輪やその他の可動部が動かないことは目視でも確認できそうである。だが、自動ブレーキが解除されていないかどうか (あるいは制動力が規定の値よりも低下していないかどうか) の確認のためには、例えばブレーキを備えた車輪に外から適切な回転トルクを加えた状態で試験するなどの工夫が必要となるかも知れない。

オフボード充電器や携行型充電器の試験では、試験後、充電器はオペレータの関与なしに仕様に従った動作を継続しなければならない。

<sup>†10</sup> この規格でのオンボード充電器の試験では充電中に車椅子が意図しない動作やブレーキの解除がないことも確認の対象となるものの、試験レベルはこの規格の走行状態での試験 (§2.3, 表 1) と比較しても著しく低い。また、オフボード充電器や携行型充電器が実際の使用で車椅子上のバッテリーに接続されるかも知れないとしても、この規格で充電器は車椅子に接続せずに試験するように述べられており、従ってその試験では充電状態での車椅子の異常動作の可能性は全く評価されない。§4.2 も参照。

### 3.3.2 静電気放電

オンボード充電器の場合、電源コードを完全に延ばして電源に接続して充電状態とし、走行状態の車椅子の試験 (§2.3.2.1) と同様に、IEC 61000-4-2<sup>[3]</sup> に従って、接触放電で ±2 kV、±4 kV、及び ±6 kV、気中放電で ±2 kV、±4 kV、及び ±8 kV で、それぞれの試験レベルでプラスとマイナスそれぞれ 10 回づつ、以下のそれぞれの試験を行なう：

- 少なくとも以下の箇所への直接放電試験：
  - － 走行状態の車椅子の試験 (§2.3.2.1) と同様の箇所
  - － 電源コードが車椅子から出る箇所の近く
- VCP (垂直結合板) を用いた間接放電試験

オフボード充電器や携行型充電器の場合、充電器を卓上機器として、充電器試験用負荷を床置き機器として配置して、同様に以下のそれぞれの試験を行なう (図 10, 図 11)：

- 少なくとも以下の箇所への直接放電試験：
  - － それぞれのケーブル、コネクタ・ハウジング、スイッチ・レバーやボタン、コントロール・ノブ、表示器について 1 箇所
  - － 充電器のエンクロージャが概ね直方体であればその各面 1 箇所、あるいは最も近い同じ大きさの直方体のエンクロージャとして見た時の各面 1 箇所
- VCP (垂直結合板) を用いた間接放電試験
- HCP (水平結合板) を用いた間接放電試験

### 3.3.3 放射電磁界

オンボード充電器は電源に接続して充電状態とし、走行状態の車椅子の試験 (§2.3.3) と同様の方法で、IEC 61000-4-3<sup>[3]</sup> に従って 80 MHz～1 GHz、3 V/m の照射を行なう。

IEC 61000-4-3 に従って電波暗室で試験する代わりに GTEM を用いて試験しても良い。

オフボード充電器や携行型充電器は、充電器を卓上機器として、充電器試験用負荷を床置き機器として配置して同様に試験する (図 12)。

### 3.3.4 ファスト・トランジェント/バースト

IEC 61000-4-4<sup>[3]</sup> に従って ±1 kV の妨害の印加を行なう (図 13, 図 14)。

### 3.3.5 サージ

IEC 61000-4-5<sup>[3]</sup> に従って、充電器への交流電源ラインに

- オンボード充電器  
ライン-ライン: ±1 kV、ライン-接地: ±2 kV
- オフボード充電器、携行型充電器  
ライン-ライン: ±0.5 kV、ライン-接地: ±1 kV

のサージの印加を行なう。

### 3.3.6 伝導妨害

IEC 61000-4-6<sup>[3]</sup> に従って、車椅子や充電器のケーブルへの 150 kHz～80 MHz、3 V emf の妨害の印加を行なう (図 15, 図 16)。

ドウェル・タイム (それぞれの周波数の妨害を印加する時間) は 2 秒以上とする。

### 3.3.7 電圧ディップと短時間停電

IEC 61000-4-11<sup>[3]</sup> に従って、充電器への交流電源ラインに

- 0 %、0.5 周期
- 0 %、1 周期
- 70 %、25 周期 (50 Hz) / 30 周期 (60 Hz)
- 0 %、250 周期 (50 Hz) / 300 周期 (60 Hz)

のディップや短時間停電を発生させる。

## 4 補足

### 4.1 取扱説明書への記載

ISO 7176-21 では、車椅子の取扱説明書に携帯電話や電子商品監視システム (万引き防止システム) を含む電磁放射源からの干渉に伴うリスクに関する警告を含めることが要求されている。<sup>†11</sup>

<sup>†11</sup> 携帯電話が著しく近くに置かれること、また車椅子で電子商品監視システムの近傍を通ることも珍しくなく、そのような

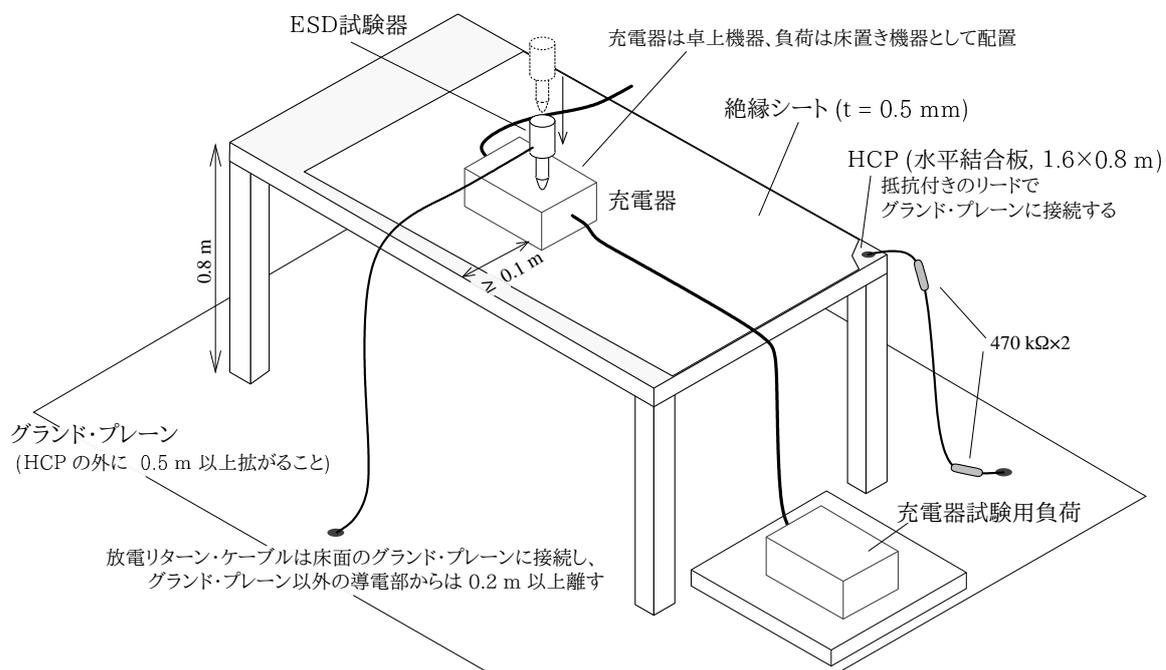


図 10: オフボード充電器や携行型充電器の IEC 61000-4-2 試験セットアップの例

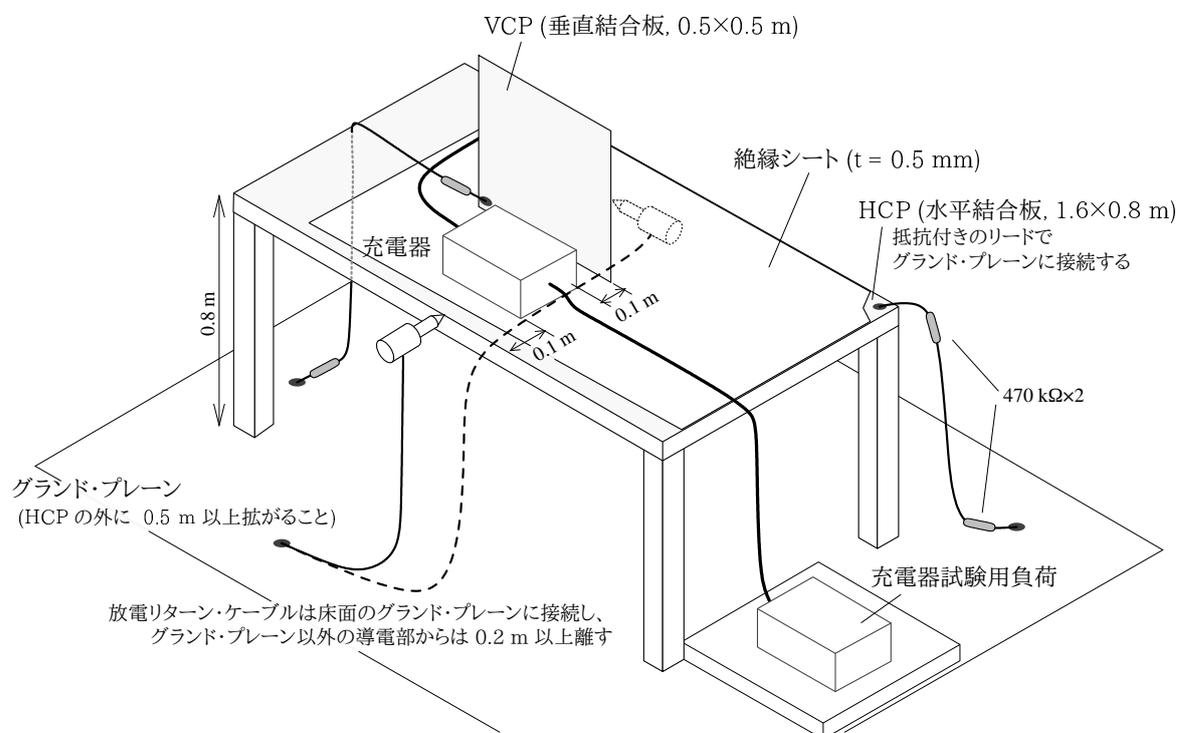


図 11: オフボード充電器や携行型充電器の IEC 61000-4-2 (間接放電) 試験セットアップの例

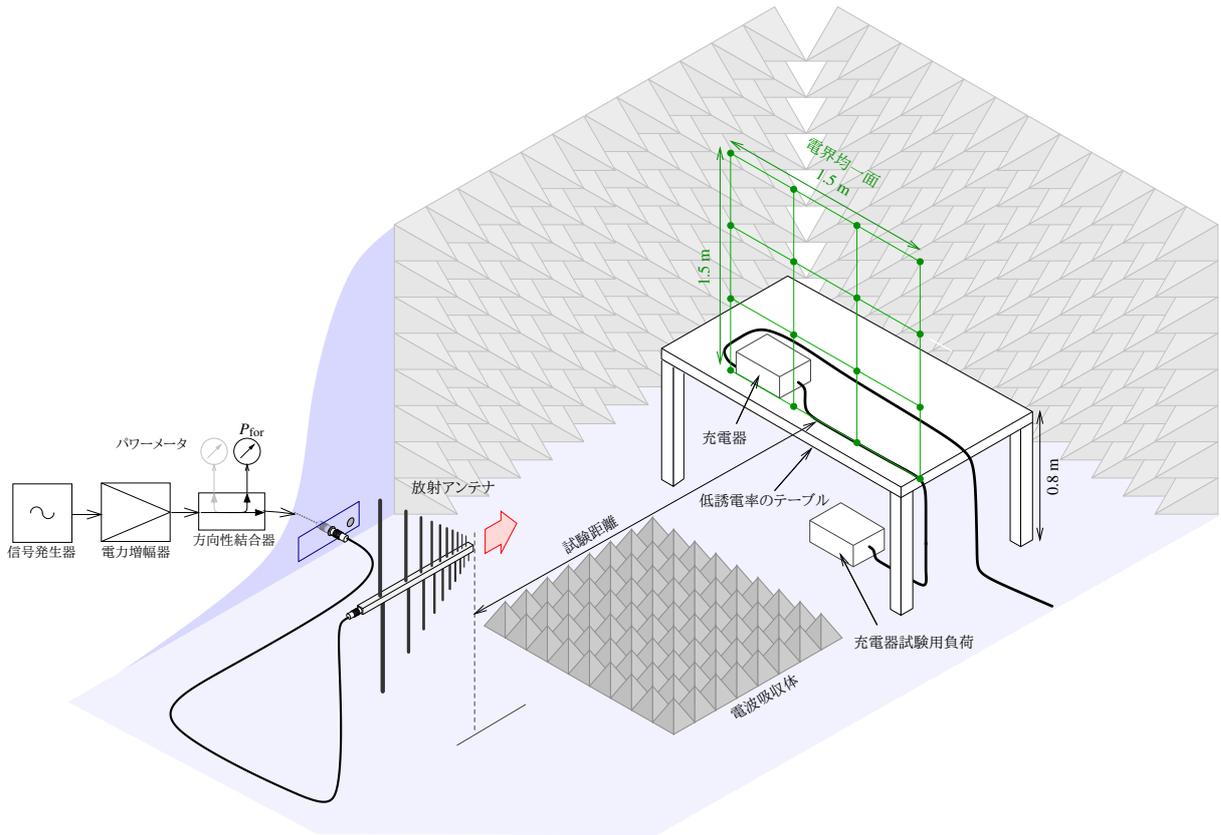


図 12: オフボード充電器や携帯型充電器の放射電磁界イミュニティ試験セットアップの例

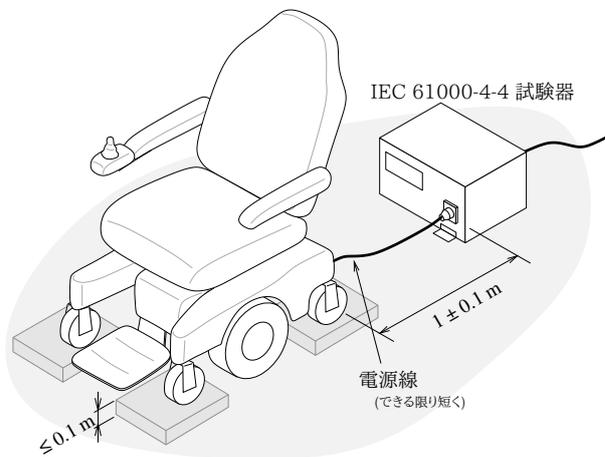


図 13: オンボード充電器のファスト・トランジェント/バースト試験セットアップの例

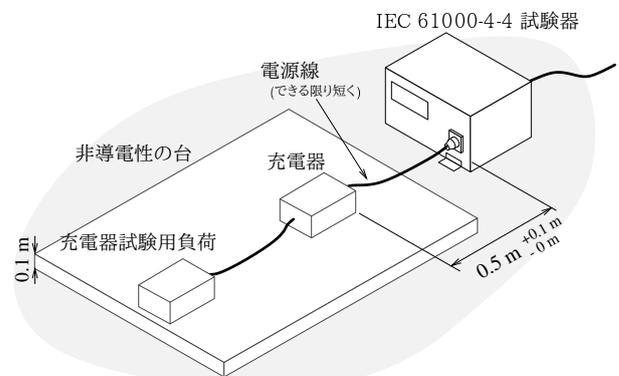


図 14: オフボード充電器や携帯型充電器のファスト・トランジェント/バースト試験セットアップの例

## 4.2 関係する規格や規則

電動車椅子に対する要求事項を定める ISO 7176-14:2008 は EMC に関して ISO 7176-21 を参照して

状況を避けるようにという指示を記載したとしてもその指示は守られそうにないかも知れない。従って、この規格の要求は別として、そのようなものからの有害な干渉を受けないようにすることが必要となりそうである。§4.2 も参照。

いるが、誤動作を生じた時に安全上のハザードを引き起こし得る部分<sup>†12</sup> は IEC 60601-1-2<sup>[6]</sup> に適合し

<sup>†12</sup> 車椅子の走行、制動、操舵に関する機能の誤動作は転落や車道への飛び出しのような重大な結果となり得る事故を引き起こすかも知れず、シートの可動機構などの補助的な機能の誤動作も搭乗者の怪我やその他の事故を引き起こす可能性が予想されるかも知れないので、機能の多くをハザードを引き起こし得る部分として考えることが必要となるかも知れない。電動車椅子の意図しない動作は実際に発生しており、例えば、FDA は「電動車椅子の誤った、意図しない動作の多数の報告を受け取っている。」と述べ、業界に適切な対応を求めている。<sup>[8]</sup> また、製品評価技術基盤機構 (NITE) は特定の電動車椅子で電磁妨害の

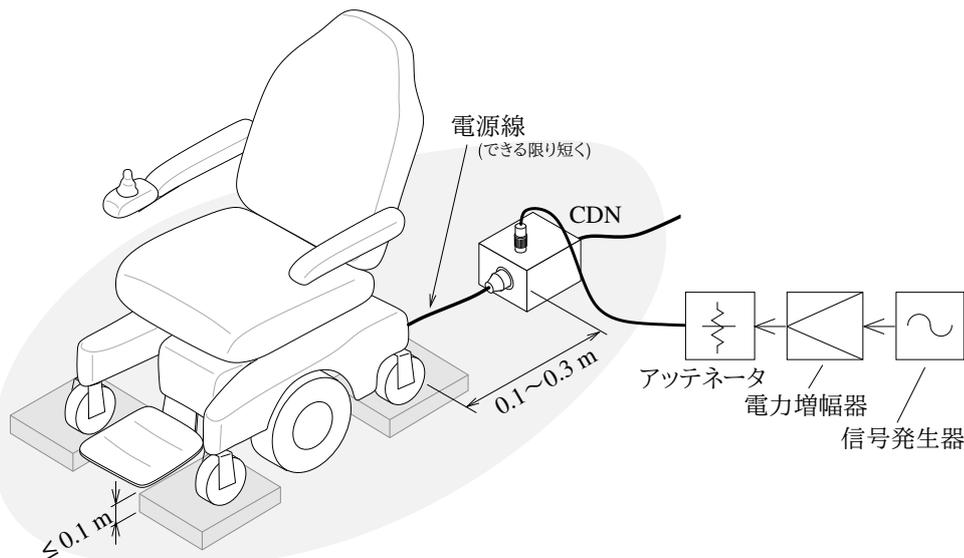


図 15: オンボード充電器の伝導妨害イミュニティ試験セットアップの例

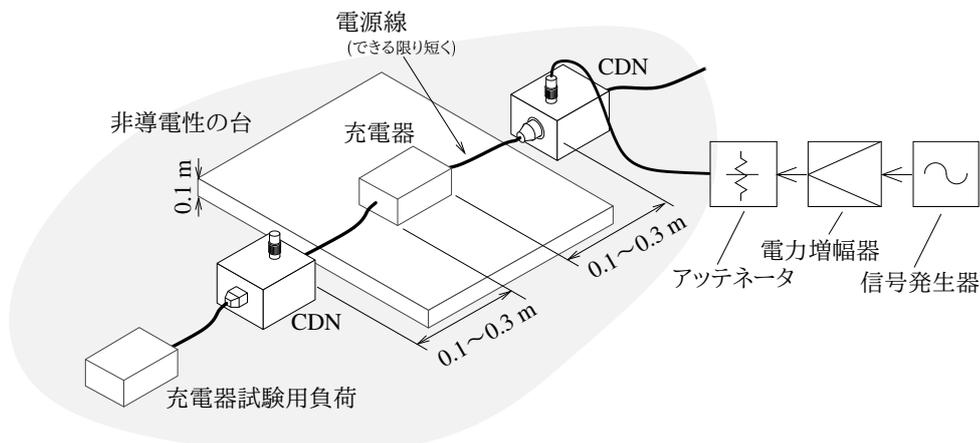


図 16: オフボード充電器や携行型充電器の伝導妨害イミュニティ試験セットアップの例

なければならないと述べている。

また、障害の補助のための車椅子は医療機器とみなされ、各国の医療機器に対する規制の対象となる可能性が高い。

例えば EU では車椅子は医療機器規則 [7] の対象となり、医療機器規則の一般安全/性能要求事項への適合、リスク・マネジメントの適用などを含め、医療機器規則への適合が必要となるだろう。

EU では電動車椅子やその充電器に対する要求は EN 12184 で定められており、EN 12184:2009 は EMC に関して ISO 7176-21 を参照しているものの、この規格への適合だけでは上記のような要求へ

影響による速度の変化やブレーキの解除の発生が確認されたことを報告している。[10]

の適合は達成できず、リスク・マネジメントに基づいた適切な対応が必要となるだろう。

アメリカ合衆国では電動車椅子は医療機器として FDA による規制の対象となり、他の一連の要求の対象となるとともに、次のような情報の表示が勧告されている:[8][9]

1. EMI とは何か、何が EMI を引き起こすか、そして EMI に関連するリスクの説明;
2. EMI の発生源の周囲では注意して使うようにという警告を含む、EMI に関連するリスクを使用者がどのようにして回避できるかの説明;
3. アクセサリやコンポーネントの追加、あるいは電動車椅子の改造はそれを EMI により敏感に

するかも知れず、電動車椅子の総合的なイミュニティへのその影響を評価する容易な手段はない旨の警告;

4. 1994年5月時点では20 V/m が一般的に達成可能で有益なイミュニティ・レベルである旨の宣言;
5. その電動車椅子のイミュニティ・レベルの宣言、あるいはEMI イミュニティ・レベルが不明である旨の宣言。

[10] 事故情報特記ニュース No. 11, 独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE), 製品安全センター, 製品安全広報課, 1997,

<https://www.nite.go.jp/jiko/chuikanki/specialnews/011wheel.html>

[11] *Study of Charged Frame ESD Immunity Testing Specified in ISO 7176-21*, Masayuki Murakami, Hiroyasu Ikeda, IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility (Volume: 56, Issue: 6, Dec. 2014), DOI: 10.1109/TEMPC.2014.2325868

## 5 参考資料

[1] ISO 7176-21:2009, *Wheelchairs — Part 21: Requirements and test methods for electromagnetic compatibility of electrically powered wheelchairs and scooters, and battery chargers*

[2] ISM 機器のエミッション — CISPR 11 の概要, 株式会社 e・オータマ 佐藤, 2021,

<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>

[3] IEC 61000-4 シリーズ イミュニティ試験規格の概要, 株式会社 e・オータマ 佐藤, 2018,

<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>

[4] 電源高調波電流の制限 — IEC 61000-3-2, -3-12 の概要, 株式会社 e・オータマ 佐藤, 2020,

<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>

[5] 電圧変動やフリッカの制限 — IEC 61000-3-3, -3-11 の概要, 株式会社 e・オータマ 佐藤, 2020,

<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>

[6] IEC 60601-1-2:2014+A1:2020 (ed. 4.1) の概要, 株式会社 e・オータマ 佐藤, 2020,

<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>

[7] EU 医療機器規則 Regulation (EU) 2017/745 の概要, 株式会社 e・オータマ 佐藤, 2019,

<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>

[8] *Letter to Industry — Powered Wheelchair Scooter or Accessory Component Manufacturer*, Food and Drug Administration, 1994,

<https://www.fda.gov/media/113980/download>

[9] *Guidance Document for the Preparation of Premarket Notification [510(k)] Applications for Mechanical and Powered Wheelchairs, and Motorized Three-Wheeled Vehicles*, Food and Drug Administration, 1995,

<https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/guidance-document-preparation-premarket-notification-510k-applications-mechanical-and-powered>

© 2021 e-OHTAMA, LTD.

All rights reserved.

免責条項 — 当社ならびに著者は、この文書の情報に関して細心の注意を払っておりますが、その正確性、有用性、完全性、その利用に起因する損害等に関し、一切の責任を負いません。