

# 身のまわりの電磁界について

## 自動車用充電装置編

### 【概要】

電気自動車やプラグインハイブリッド車(PHV)の充電方式は、急速充電と普通充電の2種類あります。

急速充電方式は三相交流 200 ボルト(V) の電源を必要とし、充電器本体で直流に変換し自動車に充電します。充電時間が短くすむので、高速道路のサービスエリアやショッピングセンターで設置が進んでいるようです。

一方、普通充電方式は単相交流 100V 又は 200V 電源を用いて、直流に変換することなく自動車に充電します。急速受電方式に比べ充電に時間を要しますが設置費用の負担が小さくなるので、長時間駐車する事務所や住宅への設置が適しているようです。

### ＝測定内容＝

充電時の静磁界及び交流磁界を測定し、交流磁界については周波数も分析しました。また、充電ケーブルに流れる電流の大きさも測定しました。

〔充電装置〕 急速充電 2 タイプ・普通充電 2 タイプ

〔測定対象〕 充電器本体・車両充電口・充電ケーブル

〔測定条件〕 測定開始時の車載バッテリー残存容量の割合(SOC: State of Charge)を以下の3ケース設定し最長 60 分間測定(60 分経過する前に充電完了した場合はその時点

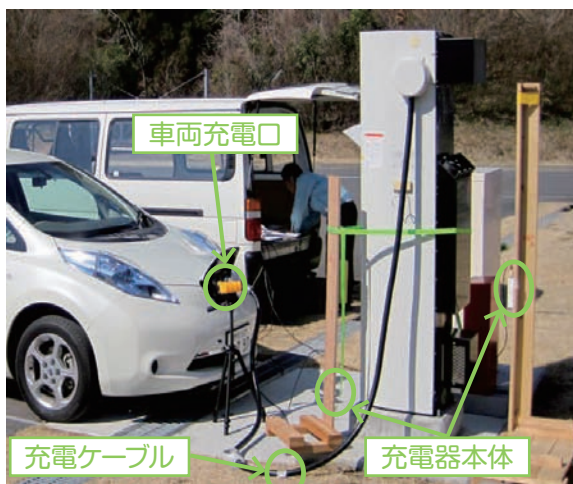


図1 測定対象

で測定終了)

急速充電: 20%・40%・60%

普通充電: 20%・50%・90%

### ＝測定結果・考察＝

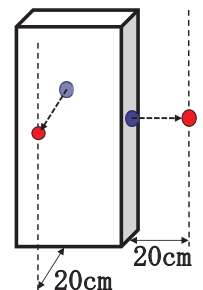
- 急速充電時に発生する静磁界及び低周波磁界、並びに普通充電時に発生する低周波磁界の強さは、いずれも人への健康影響を考慮して国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)が公表している『電磁界ばく露の制限に関するガイドライン』の磁界参考レベルよりも小さい値でした。
- 急速充電時に発生する静磁界の強さは、充電開始時が最も大きく、時間が経過するとともに減少しました。
- 普通充電時に発生する低周波磁界は複数のピーク周波数を有していますが、最も磁界の強さが大きい周波数は 50 ヘルツでした。

自動車用充電装置の磁界測定について、もう少し詳しい結果を以下にまとめていますので、関心のある方は御一読ください。

### 【測定位置】

#### <充電器本体>

最初に本体側面全てをセンサーで接触させて走査し、磁界の大きい2面それぞれの最大位置を抽出したうえで、そこから水平に 20cm 離れた位置の磁界を測定した。



#### <車両充電口>

車両に人が接触した状態で充電用コネクタを把持する手の位置として、充電口から水平に 6cm 離れた位置の磁界を測定しました。

### <充電ケーブル>

充電ケーブルを直線に伸ばしセンサーを接触した状態（距離 0cm）で磁界を測定しました。なお、普通充電時は充電ケーブルをループにしてセンサーを接触した状況も測定しました。

いずれの測定においても、測定センサーは木製治具等で固定しました。

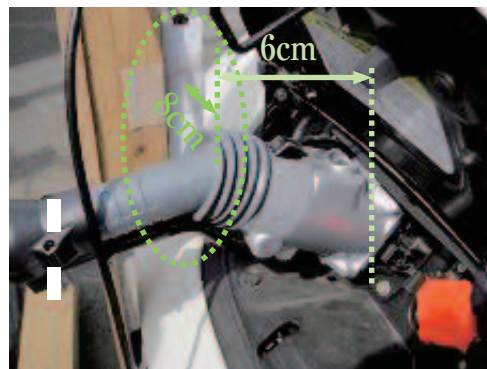


図2 センサー位置（上：充電器本体、下：車両充電口）

### 【充電装置本体仕様】

種類	急速充電器		普通充電器	
	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD
定格入力	三相交流 200V・49kW	三相交流 200V・49kW	単相交流 200V	単相交流 200V
定格出力	直流最大 500V・125A	直流最大 500V・125A	交流 200V・15A	交流 200V・16A

### 【測定結果】

#### <急速充電時の静磁界>

急速充電器タイプAの充電ケーブルから発生する静磁界の時間特性を図3に示します。なお、充電時に測定される静磁界は、充電電流による磁界に地磁気が

加算された磁界であるため、測定した磁界の各軸成分から地磁気の各軸成分を減算しました。

図3に示すとおり、静磁界は電流の変化と相関があり、充電開始時が最大で時間が経過するとともに減少しました。

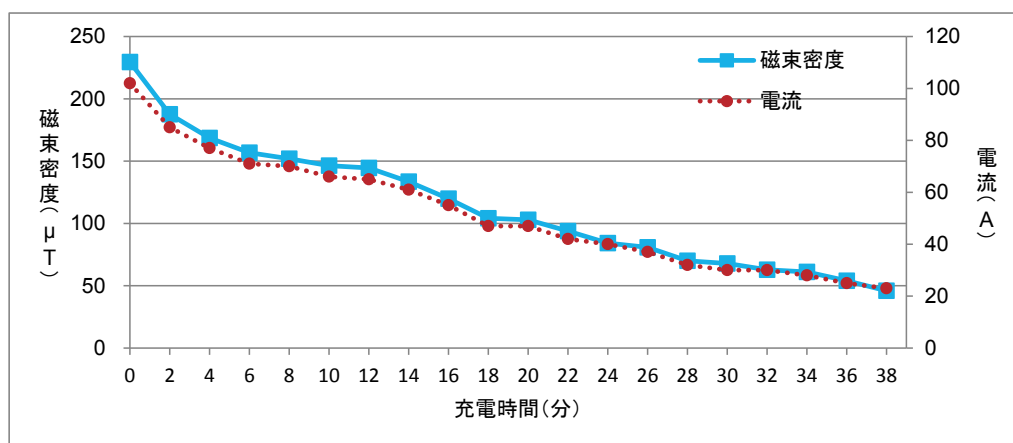


図3 急速充電時の静磁界の時間変化（タイプA：SOC 20%、充電ケーブル）

次に、各測定位置における静磁界の最大値と充電時間を表1に示します。

表1 急速充電時の各測定位置の静磁界最大値と充電時間

充電器種類	SOC	磁束密度 (μ T)			充電時間 (分)
		充電器本体	車両充電口	充電ケーブル	
タイプ A	20%	9.8	44.8	229.6	約 34 ~ 38
	40%	11.5	46.2	229.6	約 20
	60%	11.9	49.9	289.3	約 8
タイプ B	20%	5.9	39.4	278.3	約 32 ~ 50
	40%	5.5	41.6	279.3	約 12 ~ 18
	60%	5.5	41.1	143.7	約 8

磁界の強さは 充電ケーブル>車両充電口>充電器本体 で、磁界発生源からセンサー位置までの近さの順と同じでした。充電時間はばらつきがありますが、SOC 20%では32～50分程度、SOC 60%では8分程度で完了しました。いずれの測定位置でも、ICNIRPガイドラインの磁界参考レベル（一般公衆に対して40,000 μ T）に比べてかなり小さい値でした。

よりも大きいケースがみられました。いずれの測定位置でもピーク周波数の磁界強度はICNIRPガイドラインの磁界参考レベル（一般公衆に対して200 μ T）より小さい値でした。また、複数周波数磁界の同時ばく露によるICNIRPガイドラインに対する割合について（式1）を用いて計算した結果は最大4.7%であり、ICNIRPガイドライン以下でした。

<急速充電時の低周波磁界>

急速充電方式は充電器本体で商用周波電流を直流に変換しており、低周波磁界は50Hz以外にも複数の周波数成分がありました。各測定位置における最大低周波磁界と周波数を表2に示します。本体の最大レベル周波数はいずれの測定条件においても商用周波数の50Hzでした。車両充電口及び充電ケーブルでは測定条件により高調波と思われる周波数の磁界が50Hz

$$f(x) = \sum_{j=1\text{Hz}}^{500\text{Hz}} \frac{H_j}{H_{R,j}} \quad (\text{式 1})$$

ここで、  
 $H_j$  : 周波数  $j$  での磁界強度  
 $H_{R,j}$  : 周波数  $j$  での磁界強度の参考レベル

表2 急速充電時の各測定位置の低周波磁界最大値とその周波数

充電器種類	SOC	磁束密度 / 周波数		
		充電器本体	車両充電口	充電ケーブル
タイプ A	20%	7.2 μ T / 50Hz	0.1 μ T / 50Hz	0.6 μ T / 50Hz
	40%	6.6 μ T / 50Hz	0.1 μ T / 50Hz	0.4 μ T / 50Hz
	60%	6.0 μ T / 50Hz	0.1 μ T / 50Hz	0.3 μ T / 100Hz
タイプ B	20%	0.9 μ T / 50Hz	0.1 μ T / 50Hz	0.8 μ T / 300Hz
	40%	1.1 μ T / 50Hz	0.1 μ T / 200Hz	0.9 μ T / 200Hz
	60%	1.1 μ T / 50Hz	0.1 μ T / 50Hz	0.7 μ T / 300Hz

### ＜普通充電時の低周波磁界＞

普通充電方式は車両へ交流で供給し車両内部で直流に変換しています。普通充電時に発生する交流磁界の周波数特性の一例（タイプD：SOC20%・充電

ケーブル・ループ状態）を図4に示します。

普通充電時の低周波磁界は複数のピーク周波数を持つ磁界が発生していますが、他の測定条件でも最大レベルの周波数は50Hzでした。

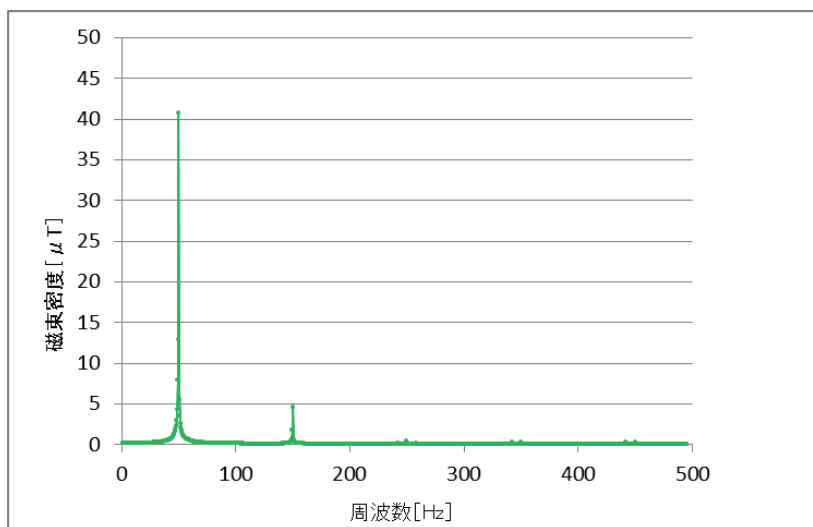


図4 普通充電時の周波数特性（タイプD：SOC20%、充電ケーブル・ループ状態）

次に、各測定位置における低周波磁界の最大値を表3に示します。磁界の強さは 充電ケーブル>充電器本体>車両充電口 でした。いずれの測定位置でも、ICNIRP ガイドラインの磁界参考レベル（一般公衆に対して 200  $\mu$  T）より低く、複数周波数磁界の同時ばく露による ICNIRP ガイドラインに対する割合も、最大 27.3%であり ICNIRP ガイドライン以下でした。

たが、これらの値の磁界参考レベルに対する割合を加算した値についても、ガイドライン値よりも小さい値でした。

今回の測定により、自動車用充電装置からは人の健康に影響を与えるほどの磁界は存在しないとの結果を得ました。

表3 各測定位置の各測定位置の最大低周波磁界

充電器種類	磁束密度 ( $\mu$ T)		
	充電器本体	車両充電口	充電ケーブル
タイプA	2.7	0.5	34.8
タイプB	0.8	0.2	48.0

### 【結果の公表】

今回の測定結果は、次の2つの学会で発表しました。

- ①平成 26 年 電気学会全国大会 一般セッション  
～平成 26 年 3 月 19 日 愛媛大学～
- ② BioEM2014 ポスター発表  
～平成 26 年 6 月 9 日

ケープタウン（南アフリカ）～

### 【測定結果】

人への健康影響を考慮して国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP) が磁界ばく露の制限に関するガイドラインを公表していますが、今回測定した磁界の大きさは、いずれの測定位置ガイドラインの磁界参考レベルよりも小さい値でした。また、両充電方式とも低周波磁界は複数のピーク周波数を持つことが分かりまし