

# 身のまわりの電磁界について

## 自動車編

### 【概要】

=測定内容=

測定では、定速走行時の自動車内における交流磁界の大きさに加え、発生している磁界の周波数も分析しました。

測定条件は以下のとおりです。

#### 1) 対象車種 (各1台)

電気自動車 (EV) ・ハイブリッド車 (HV) ・ガソリン車 (ICEV)

#### 2) 測定した座席

運転席・助手席・後部座席 (運転席後方)

#### 3) 測定位置

下図のとおり各座席、人間の頭部 (A・B)、腹部 (C・D)、脚部 (E・F) に相当する位置 6 点

なお、測定位置間の寸法が一定となるように、専用治具で測定装置を固定しました。

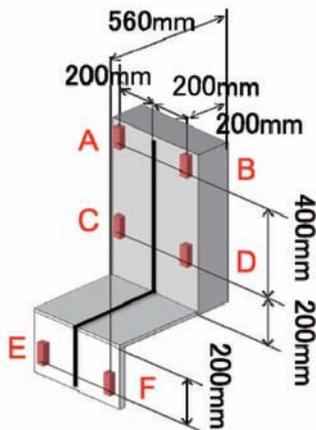


図1 測定位置

#### 4) 走行速度

時速 0km (アイドリング状態)

時速 10km (徐行走行程度)

時速 40km (一般道走行程度)

時速 80km (高速道走行程度)

=測定結果・考察=

○いずれの条件においても、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。

○発生している交流磁界は、複数の周波数を存在していましたが、その周波数は速度に依存するものと、依存しないもの(どの速度でも発生するもの)に分けられました。最大磁界となる周波数は、時速 10km 走行時で約 1 ヘルツ (Hz)、時速 40km 走行時で約 6Hz、時速 80km 走行時で約 12Hz でした。(車種や測定位置の違いによる差はありません)

○座席による比較では、後部座席が運転席および助手席に比べて小さな値でした。また、測定位置による比較では、脚部が頭部および腹部に比べて大きな値でした。

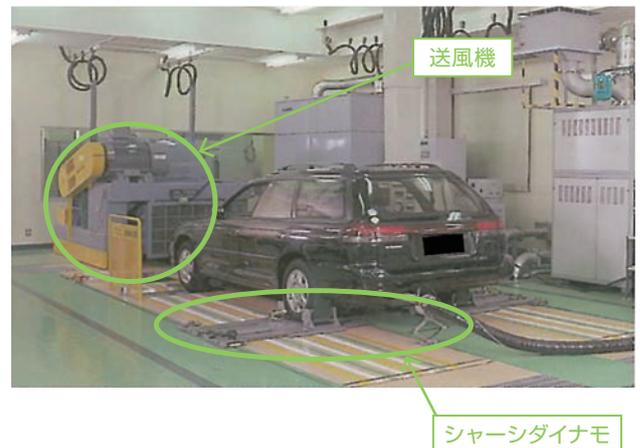


図2 屋内試験施設

自動車内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ましたので、ご関心のある方はご一読ください。

### 【測定方法】

今回は、一般財団法人日本自動車研究所（JARI）のご協力のもと、シャーシダイナモ（床面下のローラーを回転させてその位置で自動車の走行状態を模擬できる装置）などの屋内試験施設を使用し、同一環境のもと測定条件を一定させて測定を行いました。

なお、自動車以外に試験施設から磁界が発するため、事前に試験施設から発する磁界が持つ周波数成分を測定しておき、本測定結果からこの周波数成分を減算することとしました。

### 【測定結果】

各車種から発生する磁界の周波数特性の一例を図3に示します。

自動車内の磁界は連続的な周波数ではなく、ピーク周波数を持つ磁界が発生しています。

この場合、いずれの車種も6Hz付近に最も大きい磁界が存在し、電気自動車とハイブリッド車にはこれ以外にもピーク周波数が存在しました。車種及び走行速度の各測定条件で存在したピーク周波数を表1に示します。ピーク周波数には、速度に比例するものとそれ以外が存在し



図3 自動車内の磁界の周波数特性の一例  
(測定条件: 運転席・時速40km・測定位置F)

表1 磁界のピーク周波数

| 車種      | 速度 [km/h] | 速度に比例する周波数 [Hz]              | その他の周波数 [Hz]  |
|---------|-----------|------------------------------|---|
| 電気自動車   | 0         | (No peak)                    |   |
|         | 10        | <u>1.45</u> / 12.91 / 15.33  |   |
|         | 40        | <u>5.81</u> / 11.63 / 23.25  | 16.95 / 29.06 / 34.39 / 43.11                                     |
|         | 80        | <u>11.63</u> / 23.25 / 48.93 | 24.22 / / 73.14   |
| ハイブリッド車 | 0         |                              | <u>7.75</u> / / <u>24.22</u> / / <u>73.14</u> / 97.75             |
|         | 10        | <u>1.45</u> / 12.91 / 15.81  | <u>7.75</u> / / <u>24.22</u> / 48.93 / <u>73.14</u> / 97.85       |
|         | 40        | <u>5.81</u> / 11.63 / 22.77  | <u>7.75</u> / 17.44 / <u>24.22</u> / 48.93 / <u>73.14</u> / 97.85 |
|         | 80        | <u>11.63</u> / 23.25 / 48.93 | <u>7.75</u> / / <u>24.22</u> / 48.93 / <u>73.14</u>               |
| ガソリン車   | 0         | (No peak)                    |   |
|         | 10        | <u>1.45</u> /                |   |
|         | 40        | <u>6.29</u> /                |   |
|         | 80        | <u>12.59</u> /               |   |

ました。表中の下波線で示すピーク周波数（10km で約 1Hz、40km/h で約 6Hz、80km/h で約 12Hz）磁界は、全ての車種に存在する周波数成分です。また、表中の下実線で示すピーク周波数磁界は、速度にかかわらずハイブリッド車に存在する周波数成分です。この周波数成分は、電気自動車の測定結果にも一部存在しています。

次に、図 4 では電気自動車の運転席で時速 40km 走行時に測定された磁界の周波数特性を、表 2 では電気自動車の各測定条件における最大磁界レベルを示します。時速 0km（アイドリング時）の磁界は他の速度に比べて非常に小さかったので、表 2 から除外しました。

表 2 を見ると、最も磁界が大きい位置は各座席とも脚部（各条件で最大磁界となる測定位置を網掛け）であり、また、座席の違いで見ると、後部座席は運転席や助手席よりも磁界が小さいという結果でした。なお、速度の違いにより最大磁界に大きな差はありませんでした。

### 【人への健康影響】

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、今回測定した磁界は、表 3 に示すとおりいずれの車種においてもガイドラインの磁界参考レベルより小さい値でした。

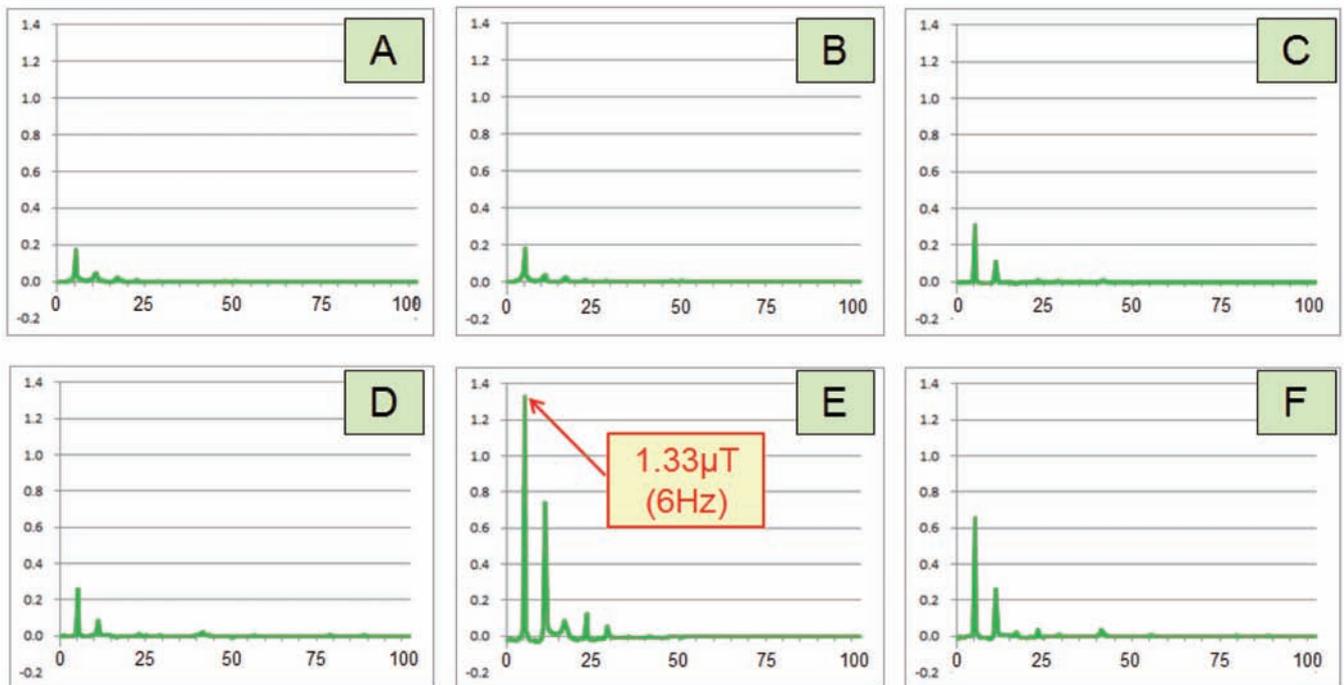


図4 各測定位置の磁界の周波数特性（電気自動車）  
（測定条件：運転席・時速40km）

表2 各測定位置の最大磁界（電気自動車）

| 速度<br>[km/h] | 周波数<br>[Hz] | 座席   | 各測定位置の磁界 [μT] |      |      |      |      |      |
|--------------|-------------|------|---------------|------|------|------|------|------|
|              |             |      | A             | B    | C    | D    | E    | F    |
| 10           | 1.45        | 運転席  | 0.15          | 0.12 | 0.29 | 0.22 | 1.38 | 0.68 |
|              |             | 助手席  | 0.15          | 0.16 | 0.25 | 0.27 | 0.59 | 1.08 |
|              |             | 後部座席 | 0.08          | 0.08 | 0.10 | 0.10 | 0.17 | 0.15 |
| 40           | 5.81        | 運転席  | 0.17          | 0.18 | 0.31 | 0.26 | 1.33 | 0.65 |
|              |             | 助手席  | 0.18          | 0.20 | 0.22 | 0.26 | 0.56 | 1.09 |
|              |             | 後部座席 | 0.05          | 0.04 | 0.14 | 0.14 | 0.19 | 0.17 |
| 80           | 11.6        | 運転席  | 0.25          | 0.23 | 0.39 | 0.35 | 1.32 | 0.69 |
|              |             | 助手席  | 0.20          | 0.19 | 0.33 | 0.35 | 0.61 | 1.09 |
|              |             | 後部座席 | 0.09          | 0.08 | 0.15 | 0.14 | 0.24 | 0.23 |

表3 各車種の最大磁界と測定条件

| 車種      | 測定条件         |        | ピーク<br>周波数<br>[Hz] | 最大<br>磁界値<br>[μT] | ICNIRP<br>ガイドライン値<br>[μT] |
|---------|--------------|--------|--------------------|-------------------|---------------------------|
|         | 速度<br>[km/h] | 位置     |                    |                   |                           |
| 電気自動車   | 10           | 運転席・脚部 | 1                  | 1.38              | 40,000                    |
| ハイブリッド車 | 10           | 助手席・脚部 | 1                  | 1.38              | 40,000                    |
| ガソリン車   | 40           | 運転席・脚部 | 6                  | 4.20              | 1,111                     |

また、電気自動車とハイブリッド車は図3に示すとおり複数のピーク周波数を持ちますが、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（式1）についても、ガイドライン値よりもかなり小さい値でした。

$$\sum_{j=1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{H_j}{H_{R,j}} \leq 1 \quad (\text{式1})$$

$H_j$  : 周波数jでの磁束密度

$H_{R,j}$  : 周波数jでの磁束密度の参考レベル

### 【結果の公表】

今回の測定結果については、以下の学会で論文を発表しました。

- ①平成25年 電気学会全国大会 一般セッション  
～平成25年3月20日～3月22日 名古屋大学～
- ② Bioem2013 ポスター発表  
～平成25年6月10日～6月14日 テッサロニキ（ギリシャ）～



[Bioem2013 ポスター発表会場]



[発表ポスター]