

普通充電器 – EV 紐づけ技術について

東京大学 生産技術研究所
特任准教授 馬場 博幸
hbaba@iis.u-tokyo.ac.jp

当研究室では、多様な EV 充電サービスの提供を可能とする題記技術を考案し、社会実装に向けた研究を推進しております。本件に関しましては、幾つかのメディアが報道して下さいましたので、ご参考になさってください。技術の概要は下記でございます。

- ① 日経 XTECH 記事 [東大 紐づけ](https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/news/24/00074/)で検索
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/news/24/00074/>
- ② 電気新聞 2024年1月15日4面

～技術の概要～

1. ミッシングリンクの存在

今後広く普及が期待される Mode3 普通充電器（以下、充電器）は、規格上、接続関係にある充電器と EV 相互の個体識別、すなわち紐づけができないという構造問題を抱えており（図1）、多様な充電サービスの実現や、アグリゲーターによる EV 充放電と電力システムの連携実現の障害となっています。今般、上記課題を解決する方策（以下、新技術）を考案致しました。

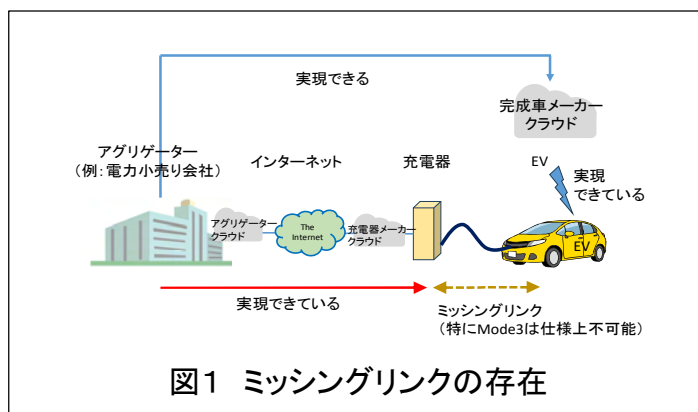


図1 ミッシングリンクの存在

2. 解決策の原理

新技術は、エネルギーを移動するための充電電流を変調（変調充電電流と仮称します）し、情報伝送の役割も担わせることがその原理です。一般に普通充電は数時間を要しますが、新技術の実装においては、その最初の数分～十分程度を変調充電電流とし、情報伝送に充てることを想定しています。

具体的には、充電器に充電電流値を指令し、実際に流れた電流値を充電器側、EV側の両方をモニタして、その電流パターンを確認することによって、相互接続されているかを判断するものです（図2）。

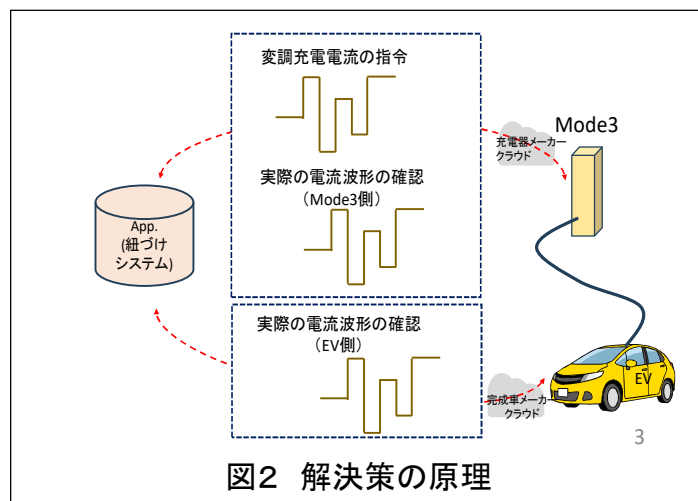


図2 解決策の原理

3. 変調パターンの試案

図3に変調パターンの試案を示します。
AC200Vで動作する普通充電器は、3kW、若しくは6kWのタイプがあるため、本試案では、6A~12Aの7階調を4コマ4分間を連ねました。変化の無い充電電流は信号としての役割は果たせませんのでは、それを除いた7の4乗×7の2、394種類のシンボルが計算上は用意できる可能性があります。仮にこれを2つ連ねれば百万種を超えるパターンが用意できることとなります。

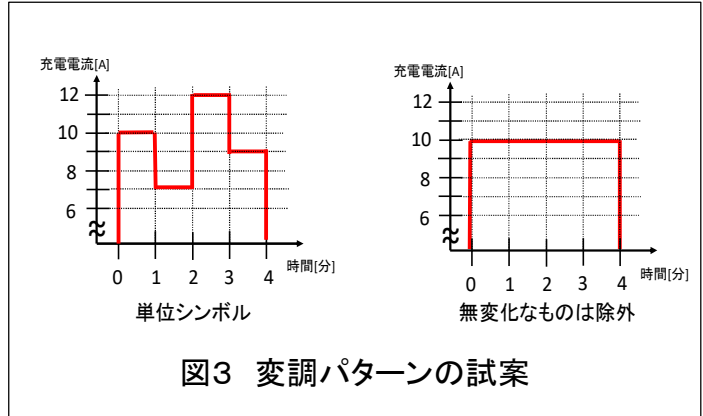


図3 変調パターンの試案

4. 紐づけ処理方法例

(1) 相関係数による方法

充電器側の充電電流値とEV側の充電電流値の両方を取得してその相関係数を計算し、それが閾値を超えれば接続されている個体同士と判断する方法が考えられます。表1に、実測ではありませんが、充電電流を12、10、8、6Aを指令した場合の相関係数を計算した例を示します。

同表からわかる通り、関係があると想定される上段例では、相関係数が1に近くなり、無関係であると想定される下段例では低く出ることが判ります。なお、なお実装に際しては、サンプリングタイミングは、充電器側、EV側で完全に一致しているとは考えづらいので、それを考慮した処理が必要となるでしょう。

表1 相関係数の計算例

指令値[A]	充電器電流(x)[A]	EV側電流(y)[A]
12.0	11.6	11.4
8.0	8.0	8.1
10.0	9.7	10.2
6.0	6.3	6.4
相関係数	0.99	
12.0	11.6	10.2
8.0	8.0	5.0
10.0	9.7	12.0
6.0	6.3	11.0
相関係数	0.19	

(2) ユニークなパターンを機器毎に割り当てる方法

充電器から送出される充電電流の最初に、ユニークな電流パターンを予め割り付けておけば、海の灯台がそうであるように、EVはそのパターンをデータベースから検索することによって簡易に充電器の個体識別をすることが可能となります。そのイメージを図4に示します。この方法の実現には、ユニークなパターンを関係者で取り決めて共有しておくことや、精度を上げるためのビジネスモデルの工夫などが必要です。

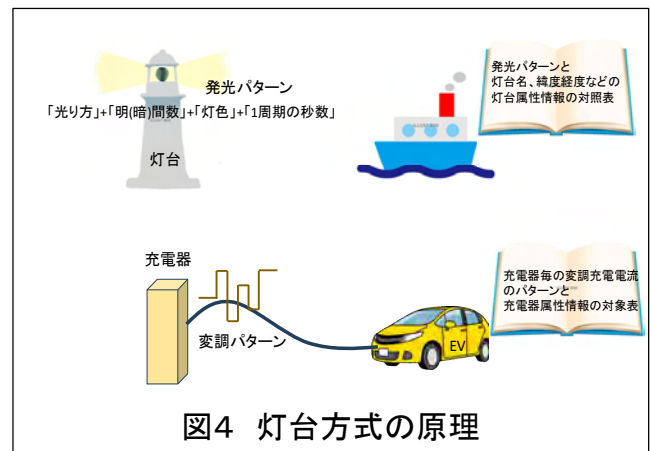


図4 灯台方式の原理

以上