第Ⅳ部門　　家庭用充電スタンドの導入を踏まえた充電インフラと電気自動車の普及プロセス
―　二面市場モデルによる分析　―

京都大学大学院工学研究科　学生員　○岸　慎之輔
京都大学大学院地球環境学堂　正会員　小谷　仁務
京都大学防災研究所　正会員　松島　格也

1．はじめに

二酸化炭素排出量削減として電気自動車（Electric Vehicle: EV）が期待されており，日本政府は 2035 年までにすべての新車販売をゼロエミッション車（Zero Emission Vehicle: ZEV）に置き換えることを目標にしている．ZEV の 1 つである EV の普及は充電スタンドの普及が必要であり，その逆も然りである．Jang et al. [1]や Yu et al. [2]は，この相互依存関係を二面市場を用いて分析し，EV 生産者や政策決定者へ EV 普及の政策を示している．これらを含む二面市場モデルを用いたほとんどの研究は公共充電スタンド（Public Charging Station: PCS）に着目しているが，家庭用充電スタンド（Home Charging Station: HCS）の導入は考慮されていない．本研究は，EV 利用者による HCS の導入を考慮した二面市場モデルを構築し，充電スタンドと EV の普及のプロセスを明らかにし，EV を普及させるための示唆を得ることを目的とする．EV の走行可能距離が従来のガソリン車（Gasoline vehicle: GV）より短いことから消費者は道中で EV がガス欠を起こすことを心配しており，これは航続距離不安と呼ばれる．これは将来，EV のバッテリー技術向上により解消されることが予想されるため，航続距離不安が小さくなる場合の，EV や PCS のマーケットシェアや社会的厚生の変化を分析する．

2．モデル

本モデルは消費者とエネルギー供給者の二面市場モデルを表している（図 1）．消費者は GV または EV を購入し，エネルギー供給者はガソリンスタンド（Gasoline Station: GS）または公共充電スタンド（PCS）を設置する．GV，EV，HCS の各生産者が消費者へ各製品を供給する．消費者とエネルギー供給者の市場において GV と EV 間でプラットフォーム競争が行われる．EV を選ぶ消費者のうち一部は HCS を購入し，充電を PCS ではなく自宅で行う．この EV 消費者内での HCS の導入割合を α と定義し，この α が外生的に与えられるモデルを基本モデル，内生的に決定されるモデルを拡張モデルと呼ぶ．これらのモデルは，まず，3 生産者が同時にそれぞれの利益が最大になるよう GV，EV，HCS の価格を決定する．次に，消費者とエネルギー供給者が同時にどちらのプラットフォームに参加するかをそれぞれの効用が最大になるよう決定する．HCS の導入によりエネルギーコストが減少し，消費者の EV への効用が高まる．また，航続距離不安が大きいことはスタンドの設置数のより大きく消費者の効用に影響することを意味する．それぞれのプラットフォームのマーケットシェアと社会的厚生を数値解析により分析した．

3．結果

基本モデルの数値解析の結果により，次の 3 点が明らかとなった．HCS 導入により航続距離不安の程度に関わらず PCS のマーケットシェアが減少する（図 2（a））．HCS の導入によって EV のマーケットシェアは航続距離不安が大きいとき減少する一方，航続距離不安が小さくなると増加する（図 2（b）（c））．航続距離不安が大きいとき HCS 導入により社会的厚生は増加するが，航続距離不安が小さいとき HCS 導入により社会的厚生は減少する（図 2（d）（e））．また，拡張モデルの数値解析により，EV, PCS, HCS のマーケットシェアが航続距離不安の解消により減少する一方，PCS の不足に対処するため HCS の導入率が上がることが示された．このケースでは社会的厚生は減少しており，航続距離不安の解消は社会に負の影響を与えることを示唆している．その一方で，バッテリー性能の向上や V2H システムなどによる HCS の新たな活用を考慮すると，EV 市場は活性化するという結果も得られた．

Shinnosuke KISHI, Hitomu KOTANI and Kakuya MATSUSHIMA　kishi.shinnosuke.32w@st.kyoto-u.ac.jp

4．結論

数値解析により EV, PCS, HCS の複雑な相互作用が明らかとなった．HCS の導入は EV 消費者の効用を高める効果の他に，PCS の減少を引き起こし消費者の効用を間接的に下げる効果もあり，それらの効果のバランスにより，EV のマーケットシェアや社会的厚生に与える影響が異なる．そのため，政策策定者はこれらの効果を理解した上で，社会に負の影響を与えず EV のマーケットシェアを増加させる HCS の導入率を設定すべきである．また，航続距離不安解消とバッテリー性能の向上の効果は，ともに考慮すべきである．

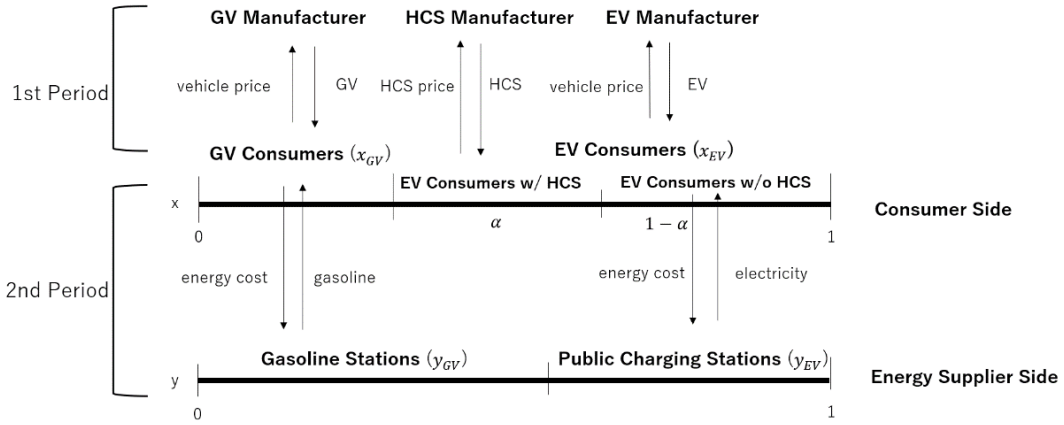

図 1．本研究における二面市場モデルの概要

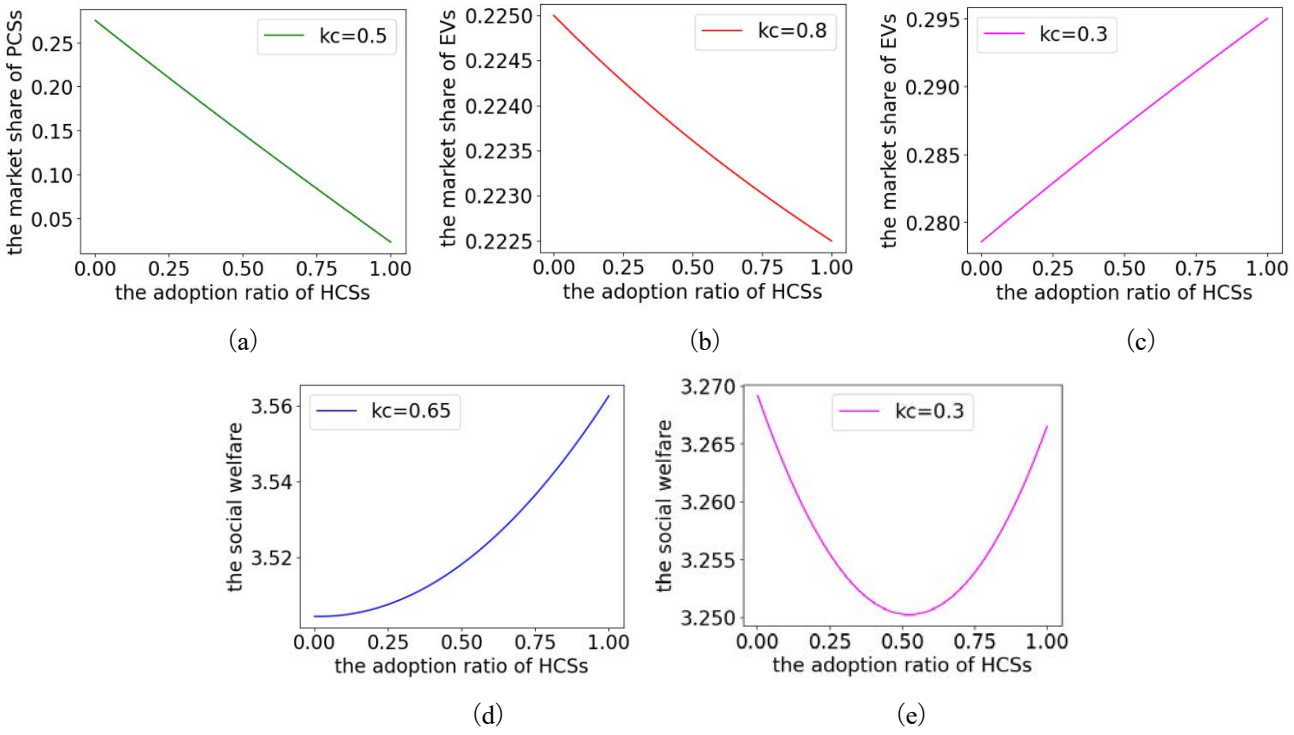

図 2．基本モデル解析結果一部抜粋：横軸は HCS 導入率

5．参考文献

[1]. D. C. Jang, B. Kim, and S. Y. Lee, “A two-sided market platform analysis for the electric vehicle adoption: firm strategies and policy design,” Transportation Research Part D: Transport and Environment, vol. 62, pp. 646–658, July 2018.

[2]. Z. Yu, S. Li, and L. Tong, “Market dynamics and indirect network effects in electric vehicle diffusion,” Transportation Research Part D: Transport and Environment, vol. 47, pp.336–356, August 2016.