

論文内容の要旨 Abstract of Dissertation

氏名Name ZHANG YUXIN

本研究では、計量経済手法を用いて、日中両国の太陽光発電(PV)システム普及モデル及び中国における新エネルギー自動車(NEV)普及モデルを構築し、様々な対策に関するシミュレーション分析を通じて、2030年までの普及対策について検討と提言を行った。また、従来の学習曲線モデルと修正された学習曲線モデルを用いて、日中両国において、累積生産量、原材料の価格による車載用リチウムイオン電池(LIB)の価格への影響を分析した。

その結果、PVシステム普及に関しては、システム価格と買取価格のほか、日本においては炭素税税率の引き上げ、中国においては炭素税の導入が有効である。また、中国のNEV普及に関しては、相対総コスト、充電インフラ、NEV販売比率規制等がNEV普及拡大の影響要因であると確認できた。更なる普及拡大を図るための対策として、NEV販売比率規制を厳しくと同時に、充電器を増加させることは有効である。そして、学習曲線を用いて日中両国におけるLIB価格を推定した結果、累積生産量が2倍になる度に、日本の学習率(LR)が中国のLRより大きいことが分かった。原材料価格の影響を考慮し従来の学習曲線モデルを修正することで、推定の精度が向上することを確認できた。

本論は、5章から構成される。各章の概要を以下に示す。

第1章「序論」では、中国はエネルギー安全保障問題、地球温暖化問題、そして国際公約の遵守と新規目標の達成に関する問題点を明らかにし、化石エネルギーから再生可能エネルギーへ、従来の石油系自動車から新エネルギー自動車への転換の必要性を検討した上で、本研究の目的と本論の構成を述べる。

第2章「中国のPVとNEVの現状」では、中国の取組み状況を分析した上で、日中比較分析の視点を用いて、両国におけるPVとNEVの普及現状、促進政策について比較分析を行った。

第3章「PVシステム導入に関する計量経済分析」では、日中両国のPV普及メカニズムについて比較分析した。得られた主な結論は以下のようになる。

①日中両国にとって、システム価格、FIT、補助金、送電線整備等がPV導入拡大の影響要因であると確認できた。システム価格と買取価格は日中両国における共通の影響要因になっている。また、異なる要因として、日本では、住宅用に対しては補助金と実収入に占める電気料金の割合が、非住宅用に対しては業務用電力料金単価が影響する。一方、中国では、分散型に対しては電力出荷価格と政府支援プロジェクトが、大型に対しては送電線延べ距離が影響していることが確認できた。

②学習曲線モデルを用いて太陽電池価格を推定した結果、2012年以降、累積生産量が2倍になる度に、価格の低下率は日本が6.5%、中国が12.2%となっていることが確認出来た。

③更なる普及拡大を図るための対策として、日本においては炭素税税率の引き上げ、中国においては炭素税の導入が有効である。また、中国の経験から、発送電分離に関する電力システム改革の断行、長距離送電網の整備も日本のPV導入に寄与しうると考えられる。

第4章「中国におけるNEV普及拡大対策に関する計量経済分析と日中両国の車載用リチウムイオン電池価格の変動メカニズムに関する比較分析」では、まず、中国のNEVの普及拡大の実現可能性と方策を探るために、NEV普及モデルを構築し、シミュレーション分析を行った。得られた主な結論は以下のようになる。

①NEV普及メカニズムを定量的に解明した結果、相対総コスト、充電インフラ、NEV販売比率規制等がNEV普及拡大の影響要因であると確認できた。

②学習曲線モデルを用いてLIB価格を推定した結果、累積生産量が2倍になる度に価格が18%低下していることが確認できた。LIB価格の低下によって、購入補助金廃止して6年後の2028年にEVはGV本体価格より安くなると見込まれる。

③「省エネと新エネルギー自動車技術ロードマップ」で策定した将来目標についてシミュレーション分析を行った結果、従来の傾向がそのまま続く基準ケースでは、2023年から補助金が全部廃止されても、NEV販売比率規制制度の導入により販売量は順調に拡大するが、2030年の目標は達成できない。

④目標を達成するために、NEV販売比率規制を計算する際に欠かせないNEV 1台あたりのポイント数の低減とNEVクレジット比率の引き上げは有効である。2030年にNEV乗用車新車販売比率は40%に達し、目標を達成できる見込みである。

⑤更なる普及拡大を図るための対策として、NEV販売比率規制を厳しくすると同時に、充電器を増加させることは有効である。

そして、学習曲線モデルを用いて、日中両国の車載用LIB価格の変動メカニズムについて比較分析した。得られた主な結論は以下のようになる。

①従来の学習曲線モデルを用いて推定した結果、累積生産量の拡大は効果的にLIB価格を削減することができるが、原材料価格の影響を考慮しないと、重要な説明変数を見落とす問題を引き起こし、推定の精度に影響を与える。

②累積生産量が2倍になる度に、日本のLRが中国のLRより大きいことから、中国より日本の方が技術開発を重視していると考えられる。今後、中国が技術の進歩を確保しながら本土の電池製造能力の拡大を促進することが出来れば、LIB価格は太陽電池のように品質の向上によって生産量の拡大を促進する好循環に突入する可能性がある。

③中国はNEV規制とクレジット取引制度を導入した後、LRが上昇傾向にあることから、この制度の導入は確実に自動車産業の発展を促進させ、LIB価格の低下を加速したと考えられる。

第5章「結論と今後の課題」では、本論文の主な結論を纏めると共に、今後の研究課題についての展望を述べる。