

氏 名 藤崎 陽

学位（専攻分野） 博士（学術）

学位記番号 総研大甲第 900 号

学位授与の日付 平成 17 年 9 月 30 日

学位授与の要件 複合科学研究科 統計科学専攻
学位規則第 6 条第 1 項該当

学位論文題目 販売年別廃車ハザードモデルに基づく乗用車の年次需要予測

論文審査委員	主 査	助教授	伊藤 栄明
		教授	土谷 隆
		教授	平野 勝臣
		助教授	南 美穂子
		教授	鈴木 和幸（電気通信大学）
		客員教授	田邊 國士（早稲田大学）

論文内容の要旨

乗用車の販売及び廃車の年次データの解析に基づく需要予測の新しい方法を提案した。自動車会社にとって、乗用車の需要予測の精度を上げることは、業務の最適化に大きな役割を果たすだけでなく、関連する多くの会社に影響する重要な経営課題である。従来の需要予測においてはGDPを説明要因とした重回帰式によるものが主流であった。高度成長期のように新規需要が多い時代には、このような手法は有効であったが、自動車市場が成熟し、買替需要が殆どとなりつつある現在では、廃車台数と販売台数はほぼ同じとなり、廃車台数の予測に基づく需要予測を本論文において提案した。データとしては自動車検査協会経由の国土交通省の販売データを用い、経年別保有台数を加工して廃車台数を算出した。

まず、事前分析においては9社16車種とそれぞれの合計のセグメントを1972年から2001年の30年間にわたる経年廃車台数データより廃車率やハザード率を算出しグラフ化し、その特徴について徹底的に解析した。その結果、販売年に関わらず、また、メーカーやクラス別に関わらず、「同一年に販売された車が廃車されて行く過程はそのハザード率が概ねロジスティック関数で近似できる」という共通の構造が存在していることを見出した。そこでハザード率がロジスティック関数となるような確率分布をロジスティックハザード分布として定義してその性質を調べた。特に分布の平均、分散、歪度などを求め、ロジスティック分布など他の典型的な寿命分布との違いも明らかにした。ロジスティックハザード分布を用いて1972年から2001年の廃車データから最尤法により乗用車全体の販売年毎の廃車分布(同一販売年の車両の廃車時の車齢の分布)を推定した。

更に、上記のモデルのハザード関数をスプライン関数で修飾してモデルを精密化し、精密化されたモデルを用いて(乗用車全体の)販売年毎の廃車車齢分布を推定し、車検制度が廃車過程に与える影響などについても検討した。推定された販売年毎の廃車分布をもとにして、これから得られる各年次の乗用車廃車台数を推定し、これを重層廃車台数と名付けた。そして重層廃車台数と需要の関係を検討した結果、各年次の乗用車需要が1年先の重層廃車台数に漸減して1に近づく比例関数を乗じたものでよく近似できることを発見した。この事実に基づき、重層廃車台数と需要実績の間の比例関数をモデル化し、推定された廃車分布を用いて乗用車需要予測モデルを導いた。

上記乗用車需要予測モデルを用いて実際に需要予測に当たり、幾つかの工夫をした。予測を行う直近の数年間についてはデータが少なく、最尤法により推定した廃車分布は不安定となる。そこで、それ以前の安定した数年の廃車分布を基に基準となる廃車分布(基準想定廃車分布)を作り、その平均値をより安定した推定および予測が可能である平均廃車年数の推定値と合わせることにより、安定した廃車車齢分布の推定が行なえるようにした。先行きの予測で使う廃車車齢分布についても同様にして平均廃車年数を予測し、基準想定廃車分布をその平均値が予測値に合うように修正したものをを用いた。

こうした工夫を行なった上で乗用車需要予測モデルを1994年、1995年、1996年、2001年の時点で適用し、その有効性について検討した。1996年にあった車検制度変更の影響なども適切にモデル化して取り入れることにより、従来の常識を上回る精度の高い予測を得ることに本論文において成功した。また、車検制度変更の影響を考慮しない場合の予測と比較することにより、制度変更の影響について定量的に検討することが可能となった。

論文の審査結果の要旨

乗用車の需要予測についてはGDPや価格を説明変数とした重回帰式によるものが従来広く行われてきたが、精度良い予測が出来るにはいたっていない。本論文は、販売および廃車の年次データに基づいて乗用車の需要構造を解析し、さらにその結果を利用して需要予測の新しい方法を提案してその有効性を検証したものである。

本論文は全8章からなる。第1章は導入部であり、概要と背景等について説明している。第2章から第7章までが具体的な内容であり、第8章はまとめである。以下第2章から第8章までについて説明する。

第2章では従来の需要予測手法の紹介とその問題点が述べられている。第3章では本論文で解析するデータおよびその前処理、そして申請者自身による先行研究が紹介されている。第4章から第6章では本論文で提案する手法の基礎となる「販売年ごとの廃車過程」、すなわち「ある年に販売された乗用車が車齢を経るにつれて廃車されていく過程」の解析と検討が行われている。第4章および第5章では、廃車に関わるデータを徹底的に解析し、販売年ごとの廃車過程を「(車齢に関する)ハザード空間で見たときにロジスティック関数となるような分布」によってモデル化することが適切であることを見出している。そしてこの分布をロジスティックハザード分布として導入し、実際の廃車データに当てはめている。第6章ではさらにハザード関数をスプライン関数によって微調整してモデルを精密化している。次章では販売年ごとの廃車過程をこのモデルにより推定して解析と予測に用いる。

第7章では前章までの結果を元にして需要と廃車の関係の解析とそれに基づく需要予測を行い、モデルの有効性を検証している。廃車台数については完全な統計データがないため、まず、販売年ごとの廃車車齢確率密度を前章のモデルにより推定し、推定結果と販売台数データに基づいて、廃車台数の経年変化を推定している。そして「ある年の需要は一年先の廃車に(時間的にゆっくりと変動する)比例係数を掛けたものでよく近似できる」という関係を見出している。これは本論文での予測の基礎となる重要な発見である。そして、日本の自動車市場が成熟に近づいているという観点より、比例係数の部分を指数関数的に1に近づくものとしてモデル化し、1994年、1995年、1996年の時点での需要予測を試みている。さらに、(その時点では予見しえなかったことではあるが)1996年の車検制度の変更の影響を適切にモデル化して取り込むことで、精度のよい予測が可能となることを明らかにし、この制度変更が需要に与えた影響も評価している。最後に2001年時点での需要予測を行い、その有効性を検証している。

審査委員会は、解析に用いたモデルの新規性および実用性、および解析結果の有用性を認め、本研究に対し、十分学位を授与するに値すると評価した。