



Title	Nonparametric estimation of productivity changes using Malmquist-type indices
Author(s)	趙, 宇
Citation	大阪大学, 2020, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/76642
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏名（趙宇）	
論文題名	Nonparametric estimation of productivity changes using Malmquist-type indices (マルムクイスト型指標に基づくノンパラメトリック推定による生産性変化の分析)

論文内容の要旨

Productivity growth plays an essential role in both micro- and macro-economics, as it reflects the long-term improvements in production and operations at the firm, industry, and economy-wide levels. There is a wide variety of measures of productivity change, but the Malmquist-type indices are particularly noteworthy because of its widespread use in the literature on productivity. The essential characteristic of Malmquist-type indices is its dynamic view of efficiency, whereas the original efficiency analysis has been mostly static. Therefore, the thesis covers both the theoretical and practical topics of efficiency and productivity analysis to estimate the productivity change with Malmquist-type indices. The primary analyzing approach of this thesis is nonparametric in the sense that the measurement of the production frontier is entirely based on the observed input-output data. The thesis extends the theoretical and practical framework of two principle nonparametric methods involved: Data Envelopment Analysis (DEA) and Stochastic Nonparametric Envelopment of Data (StoNED). Based on the theory of DEA, a new efficiency concept is developed: allocative efficiency regarding profit-ratio maximization. The derived efficiency is then used to construct a novel comprehensive productivity index: a profit-ratio change index. Meanwhile, based on the theory of StoNED, a stochastic nonparametric estimation of Malmquist-type indices is also proposed to account for the impact of noise. The main contributions of this thesis include the following: (1) a new scheme of allocative efficiency, which provides a comprehensive understanding of the sources of inefficiency in inputs and outputs, (2) a new Malmquist-type index termed profit-ratio change index, which gives a full picture of the sources of productivity change in the sense that the impact of allocative efficiency changes is incorporated, (3) a new panel-data model for estimating the Malmquist-type indices under stochastic noise, which addressed the issues of inconsistent inefficiency and measurement issues of intertemporal inefficiency. Further, the merits of the proposed methods and the validity of the evaluation results have been illustrated by analyzing the efficiency and productivity change of samples of 37 Japanese securities companies and 101 Japanese regional banks, respectively. These results provide realistic projections and policy implications for improving the productive performance.

Keywords: Productivity growth; Malmquist-type indices; Data Envelopment Analysis (DEA); Stochastic Nonparametric Envelopment of Data (StoNED); nonparametric approach; Japanese banking data set.

論文審査の結果の要旨及び担当者

	氏　名　(　趙　宇　)	
論文審査担当者	(職)	氏　名
主　查	教授	森田 浩
副　查	教授	鈴木 秀幸
副　查	教授	谷田 純

論文審査の結果の要旨

生産性の向上は、企業・産業・経済のレベルにおける生産や経営の長期的な成長を反映しており、ミクロ経済およびマクロ経済においては生産性を評価することは重要な役割を果たしている。生産性の変化を測定するにはいろいろな評価方法があるが、マルムクイスト型指数が最もよく使われている。静的な評価である「効率性」の概念に対して、マルムクイスト型指数による「生産性」の分析では動的な効率性の変化が組み込まれている。本論文は、マルムクイスト型指数に基づいた生産性の評価に関して、効率性と生産性をめぐって理論と実際の面から論述を開いている。

分析方法としては、ノンパラメトリックなアプローチを採用しており、未知な生産フロンティアを意思決定者が入手できる入出力データをもとに求めている。ノンパラメトリック手法の中でも、データ包絡分析法(Data Envelopment Analysis; DEA)と確率的ノンパラメトリック包絡法(Stochastic Nonparametric Envelopment of Data; StoNED)を分析手法の基盤として取り上げている。具体的には、DEAの理論に基づき、利益率最大化の下での配分効率性の評価方法を提案し、さらに生産性を全面的に評価できる利益率変化指標の構築に適用した。一方、StoNEDの理論に基づいたマルムクイスト型指数の評価では、データの観測誤差が考慮され、不確実性環境下における生産性の分析が可能となった。

本論文の主要な成果は以下の通りである。

- (1) 入出力配分上の非効率を包括的に分析できる新しい配分効率性の評価方法を提案した。
- (2) 既存の生産性の計測方法では入出力配分上の歪みによる影響は考慮されていないという指摘がしばしばなされたが、本論文では利益率変化指標を提案し、配分効率性を考慮した生産性の評価が可能となった。
- (3) 既存のStoNEDモデルを用いた期間をまたがった効率性の評価では一致性を持つ推定量が得られない問題が存在するが、本論文では生産性を評価するためのパネルデータモデルを提案し、不確実性環境下におけるマルムクイスト型指数の評価が可能となった。

さらに、本論文の提案手法により、日本の証券会社および地方銀行の経営業績を時系列的な評価をした上で、個々の事業体の業務運営の強みや弱みを提示し、効率性の改善及び生産性の向上に向けた施策のあり方について提言を行った。

以上より、本論文はノンパラメトリック手法によって生産性の変化を分析するためのマルムクイスト型指数とその評価法を提案したものである。今後の経営戦略を立案するうえでのデータ利活用を促進させるためにも有用な示唆を与えるものである。よって、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。