

はじめに  
データ包絡分析法  
提案するデータの  
分析手法  
適用事例  
適用事例  
おわりに

# データ包絡分析法を用いた トレンド分析法の開発

長瀬 永遠

富山県立大学 情報基盤工学講座

June 7, 2022

はじめに

データ包絡分析法

提案するデータの  
分析手法

適用事例

適用事例

おわりに

## 研究の背景

近年，科学技術の発展によって多くの工業製品において技術的な性能面での飽和が見られる。そのため，それらの製品で大きな売上を出すためには性能の向上と同等かそれ以上に社会のトレンドに合わせた性能バランスの調整が求められる。しかし，顧客のニーズを調査する手法は多くがアンケートによる調査に固執しているという現状がある。

## 研究の概要

DEA を用いて製品に対して評価を行い，それらの結果を時系列に沿って観測することで，技術的なトレンドの変遷をアンケートやその結果に頼ることなく定量的にもとめる手法を開発する。

はじめに

データ包絡分析法

提案するデータの  
分析手法

適用事例

適用事例

おわりに

## 超 CCR モデル

### (超 DEA)

$$\max \quad \theta_o = \frac{\sum_{j=1}^J u_{jo} y_{jo}}{\sum_{i=1}^I v_{io} x_{io}} \quad (1)$$

$$s.t. \quad \frac{\sum_{j=1}^J u_{jo} y_{jk}}{\sum_{i=1}^I v_{io} x_{ik}} \leq 1 \quad (for \quad k = 1, \dots, K, \textcolor{red}{k} \neq o) \quad (2)$$

$$u_{jo} \geq 0 \quad (for \quad j = 1, \dots, J) \quad (3)$$

$$v_{io} \geq 0 \quad (for \quad i = 1, \dots, I) \quad (4)$$

$k \neq o$  の制約を追加することによって、対象としたい DMU に対してのみ評価値の上限をなくし、本来取りうる最適な効率値が算出できる。

## 市場の成長性に関する分析

- ① 各年度単体におけるフロンティアをもとめる
  - ②  $i$  年度目のフロンティアと  $i+1$  年度目のフロンティアを合わせた DMU 集合で再度フロンティアを求める
  - ③ (2) を  $i = I - 1$  まで行い、その時のフロンティアを総合フロンティアと呼ぶ ( $I$  は分析対象の年度数)
  - ④ 総合フロンティアと各年度単体におけるそれぞれのフロンティアを合わせ、再度 CCR モデルを適用し、各年度単体におけるフロンティアに属していた DMU の効率値を再度もとめる
  - ⑤ (4) によってもとめられた各 DMU の効率値の平均と標準偏差が年度経過によってどのように変化するか分析する
- 
- (5) の結果が年々 1 に近づく → 成長過程にある分野
  - (5) の結果に変化が見られない → 性能飽和状態の分野

はじめに

データ包絡分析法

提案するデータの  
分析手法

適用事例

適用事例

おわりに

## 各製品カテゴリが市場に占める割合に関する分析

- ① 全 DMU からフロンティアをもとめる (全体フロンティア :  $\theta_{all}$ )
- ② 対象のカテゴリ内に属する DMU からフロンティアをもとめる  
(カテゴリ内限定フロンティア :  $\theta_{m+all}$ )
- ③ 全体フロンティアとカテゴリ内限定フロンティアを合わせて再度対象のカテゴリ内に属する DMU からフロンティアをもとめる (カテゴリ効率)
- ④ 全体フロンティアとカテゴリ効率の差分をもとめる (式 5)

$$dist_m = \frac{\sum_{n=1}^{N_m} (\theta_{all}^n - \theta_{m+all}^n)}{N_m} \quad (5)$$

$m$  : 任意のカテゴリ,  $\theta_{all}$  : 全体フロンティア,  
 $\theta_{m+all}$  : カテゴリ効率,  $N_m$  : 任意のカテゴリに属する DMU 数

式 5 で得られる差が大きい → 市場において十分な効果を発揮しているカテゴリ

はじめに  
データ包絡分析法  
提案するデータの  
分析手法  
適用事例  
適用事例  
おわりに

## すべての DMU をフロンティアとして扱えるしくみ (効果値)

$$E_j^k = \frac{u_j^k \cdot y_j^k}{\theta^k} \quad (6)$$

$k$  : 対象の DMU

- 効率値の中でその評価項目が占める割合
- 各 DMU にとっての最適な重みを、全ての DMU のとって最適な重みに変換した値
- 効果値の平均 → カテゴリの特徴
- 効果値の分散 → カテゴリのバラエティの豊富さ

⇒ 年度更新ごとの変遷を分析する。

## 評価指標

### (入力)

- 價格
- 重量
- 重量/馬力
- ホイルベース

### (出力)

- 燃費
- 室内空間
- 付加価値

はじめに

データ包絡分析法

提案するデータの  
分析手法

適用事例

適用事例

おわりに

## カテゴリ

- 3ナンバーセダン
- 5ナンバーセダン
- コンパクト
- ハイオーナー
- クーペ
- ミニバン
- ワゴン

はじめに

データ包絡分析法

提案するデータの  
分析手法

適用事例

適用事例

おわりに

# フロンティアの成長

9/12

はじめに

データ包絡分析法

提案するデータの  
分析手法

適用事例

適用事例

終わりに

Table 1: フロンティアの評価値（平均、標準偏差の）変遷

Year	Average	Standard deviation	Number of products
1995	0.994	0.010	142
1996	0.994	0.010	137
1997	0.990	0.010	158
1998	0.982	0.016	155
1999	0.988	0.011	149
2000	0.991	0.009	132
2001	0.988	0.011	143
2002	1.000	0.000	122

# カテゴリ時系列分析の結果

10/12

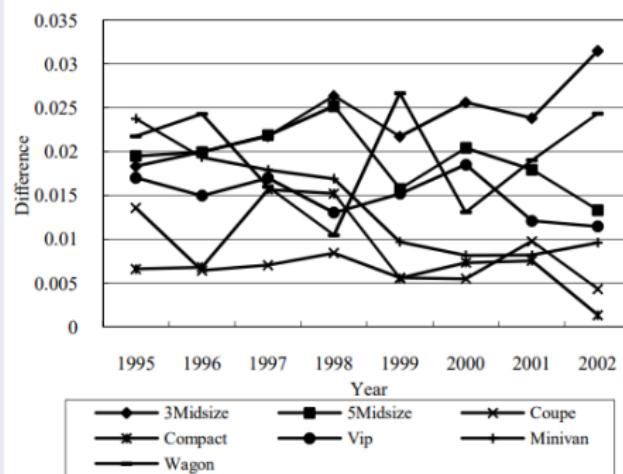


図 1: カテゴリ時系列分析の結果

はじめに

データ包絡分析法

提案するデータの  
分析手法

適用事例

適用事例

おわりに

はじめに

データ包絡分析法

提案するデータの  
分析手法

適用事例

適用事例

おわりに

## まとめ

DEA の CCR モデルおよび超 CCR モデルの結果をもとにある製品の市場のトレンドの変遷、特定の市場に占める各カテゴリの効果の変遷、各製品に占めるカテゴリの特徴とバラエティの豊富さを分析する手法を提案した。