

自動車ボディ形状の輪郭線に関する

主観的差異と物理的差異の考察

日大生産工（院） ○竹内太一

日大生産工 吉田典正 鳥居塚崇

1. はじめに

現代において、自動車は多くの人にとって生活に欠かせないものとなっている。ニーズの多様化により、自動車のボディタイプも多様化している。ボディタイプは、法律などの明確な区分けが無く、各メーカーにおいて独自に区分けを行っている。

本研究では多様化する自動車ボディ形状のタイプ分けを、側面形状（輪郭線）を対象として行い、人が考えるボディタイプと物理的な差異との比較を行う。

2. 差異の比較方法

本研究では、セダンタイプ、コンパクトタイプ、ミニバンタイプの各カテゴリ間の側面から見た輪郭線の主観的および物理的差異を明らかに、それらの差異の比較を行う。

本研究は、次の3段階のステップで行う。

(1) 輪郭線に対する主成分分析

自動車ボディ形状（ここでは、側面から見た輪郭線を指す）の側面から見た輪郭線を自由曲線（Bezier曲線）で表現し、自由曲線の制御点を説明変数とし、各カテゴリから6台ずつ計18台分を主成分分析¹⁾²⁾する。

(2) 主観による輪郭線の差異の検出

主成分分析で算出された固有ベクトルを使

用し、アンケートの選択肢となる形状を作成する。複数の被験者に対して、自動車のタイプ（セダン、ミニバン、コンパクト）を想起してもらい、選択肢の中から一致するものを選択してもらう。

(3) 物理的差異と主観的差異の比較

(1)で算出された固有ベクトルを使用し、(2)で選択された自動車ボディ形状の主成分得点による分布を調査する。

図1に本研究の概要を示す。

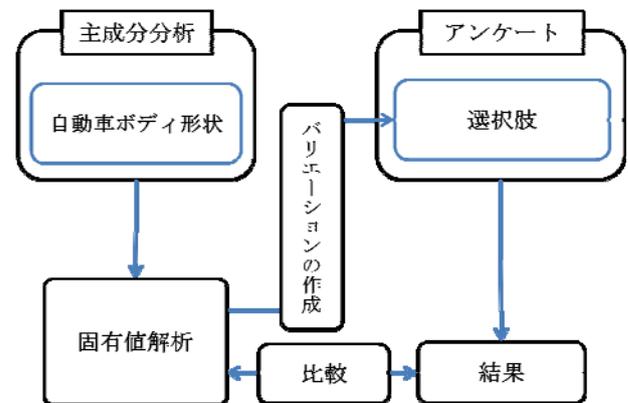


図1：研究概要

3. 輪郭線に対する主成分分析

実在するセダン、コンパクト、ミニバンの各タイプ5台ずつの側面図を用意し、その輪郭線を用意したテンプレート（Bezier曲線9本、

直線5本, 円2個)で近似した(図2). 接続情報は, テンプレートを使用することで一致させている. このテンプレートの制御点, 計35点を主成分分析の対象とした.

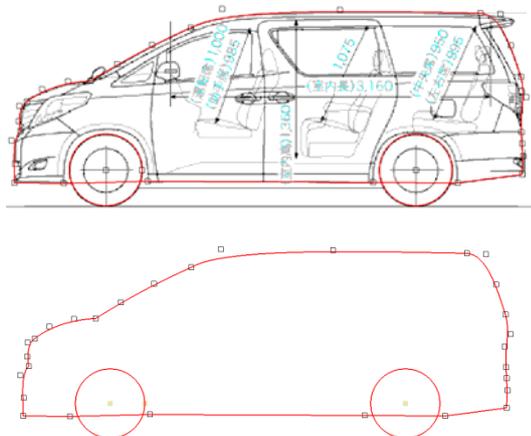
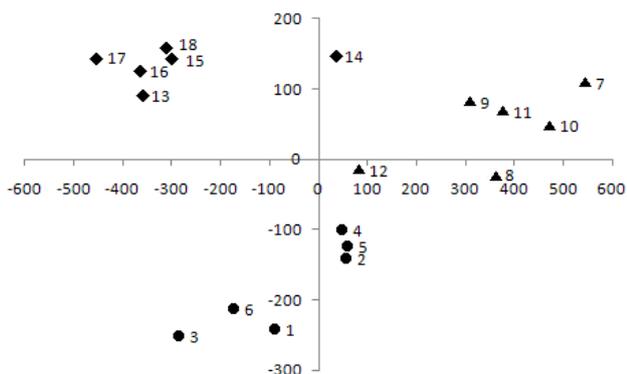


図2: 側面図の輪郭線

固有値解析により算出された各自動車ボディ形状の第一主成分を横軸に第二主成分を縦軸とした主成分得点の分布を図3に示す.



1~6:セダン, 7~12:コンパクト, 13~16:ミニバン

図3: 主成分得点

4. 主観による輪郭線の際の検出

アンケート調査により, 人が想起する各ボディタイプを検出する. 輪郭線の主成分分析で得た固有ベクトルを使用し, 輪郭線のバリエーションを作成する³⁾. これにより作成された複数台の輪郭線をアンケートの選択肢とする.

質問は以下3項目を予定している.

質問1: イメージするセダンと一致するものを選択

質問2: イメージするコンパクトと一致するものを選択

質問3: イメージするミニバンと一致するものを選択

各質問では, 選択の信頼性確保のため連続で3回選択を行ってもらう. 2回目の選択以降はランダムに選択肢の配置を変更する.

図4にアンケート画面のイメージを示す.

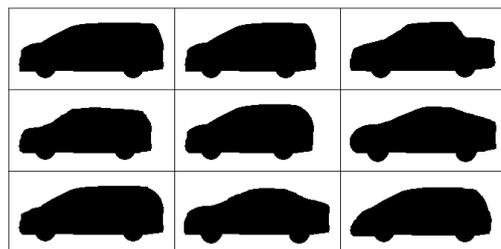


図4: アンケート画面

5. 物理的差異と主観的差異の比較

主成分分析によって得られた固有ベクトルから, 自動車ボディ形状の主成分得点と, アンケート結果の分布を比較し, 分析を行う.

6. まとめ

現在, 輪郭線に対する主成分分析までを行い, 主成分得点の算出まで終了した. 今後, 固有値解析の結果をもとにアンケートを実施する.

「参考文献」

- 1) 金谷健一, これなら分かる応用数学教室-最小二乗法からウェブレットまで-, 共立出版, (2003)
- 2) 管民朗, 多変量解析の実践(上), 現代数学社, (1993)
- 3) B. Allen, B. Curless, Z. Popovic: The space of human body shapes, reconstruction and parameterization from range scans, SIGGRAPH, (2003) pp. 587-594.