

## 構造解析を利用したコンセプトデザイン

○上野 明也<sup>\*1)</sup>、角坂 麗子<sup>\*1)</sup>、小林 隆一<sup>\*1)</sup>、薬師寺 千尋<sup>\*1)</sup>、濱野 智子<sup>\*2)</sup>

■キーワード 構造解析、コンセプトデザイン、トポロジー、位相最適化

1. 審美性と安心・安全が両立した製品の開発
2. プロダクトデザイナーが利用できる構造解析手法の開発
3. トポロジー最適化形状からデザインする手法の開発

### ■研究の目的

構造解析におけるトポロジー最適化は、与えられた設計領域内で材料や荷重等の条件を与えることにより、最適な材料レイアウトを表示することが可能である。プロダクトデザインにおけるアイデア構築段階の形状検討（コンセプトデザイン）の際に、その材料レイアウトから形状のアイデアを得るとともに、構造的に適した形状でかつ審美性が高い製品をデザインする手法の開発を目的とする。

### ■研究内容

#### (1) トポロジー最適化の条件設定方法の確立

プロダクトデザインの代表的テーマである椅子をテーマとして開発を進めた。椅子の製品仕様として、ソファを使えないような狭いリビング等で利用する座椅子で、製品サイズ（設計領域）を480×480×480mm、座面は全体と座面の大きさのバランスから地上から200mm程度とした。

以上の仕様から設計領域を作成し、荷重の設定としてJIS規格（JIS 1203-1998）より、座面の静的強度試験と背もたれの静的強度試験の荷重の条件、材料の条件等を加えてトポロジー最適化を行った結果、図1右図のような形状となった。

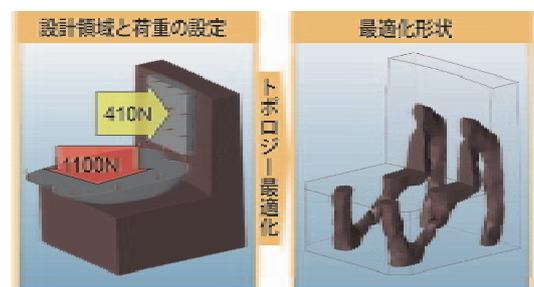


図1. トポロジー最適化

#### (2) 最適化形状からデザインする手法の開発

最適化形状からデザインする手法として、一度3面図化した後に3次元CADによるモデリングを行う“トレース法”を開発した。実際にトレース法によるデザインを行ったところ、図2のような結果となった。その他のデザイン手法として“押し出し法”（図3）、“モチーフ法”を開発した。

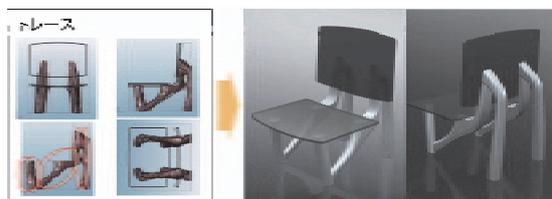


図2. トレース法からのデザイン

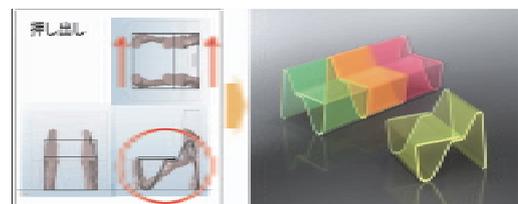


図3. 押し出し法からのデザイン

#### (3) 試作の作成及び強度の検証

図2のデザインの試作及び強度試験を行い、良好な試験結果を得ることができた。（図4）



図4. 試作及び強度試験

### ■研究の新規性・優位性

現在、構造解析を利用したコンセプトデザインが製品化された事例は確認されていない。本研究を利用することにより、強度不足が原因となる設計変更や形状修正が減るため、開発時間の短縮が可能となる。

### ■産業への展開・提案

- ①強度と審美性を要求する製品開発への本研究の利用。共同研究の実施
- ②デザインの先例がないような新製品、アイデアが煮詰まってしまった製品への本研究の利用
- ③本研究のデザイン手法のセミナー開催

\*1) システムデザインセクター、\*2) 環境技術グループ