

K-74

## 人力飛行機の構造を利用したソーラープレーンの概念設計

### A conceptual design of a solar plane using the human-powered aircraft

○今泉鷹<sup>1</sup>, ○牧野麟太郎<sup>1</sup>, 菊池崇将<sup>2</sup>, 村松旦典<sup>2</sup>

\*Taka Imaizumi<sup>1</sup>, \*Rintaro Makino<sup>1</sup>, Takamasa Kikuchi<sup>2</sup>, Akinori Muramatsu<sup>2</sup>

Abstract: A human-powered aircraft is a light-weight aircraft which has the characteristics that a main wing with a large aspect ratio and a simple structure for flying at low power. The characteristics agree with the requirements of the solar plane. The shape optimization of the main wing are conducted by using the genetic algorithm. The simulation tool estimating the success rate are improved by eliminating flowchart type algorithm.

#### 1. 緒言

ソーラープレーンは、主翼上面に敷設した太陽電池で発電した電力により飛行する飛行機である。その特性から災害時の監視・通信プラットフォームでの活用が期待されている。人力飛行機は低出力で飛行するためアスペクト比が大きい主翼と簡素な構造による軽量の機体という特徴を有し、ソーラープレーンの要求と一致する。既存の人力飛行機の設計では経験に頼るところが大きく、空気力学的最適化はされておらず、設計技術をそのまま転用できない。また、電力に関するエネルギーシミュレーションは行われていない。ソーラープレーンの設計ツールの概要を Fig. 1 に示す。本研究の目的は、空力最適化設計ツールとエネルギーシミュレーションの構築である。

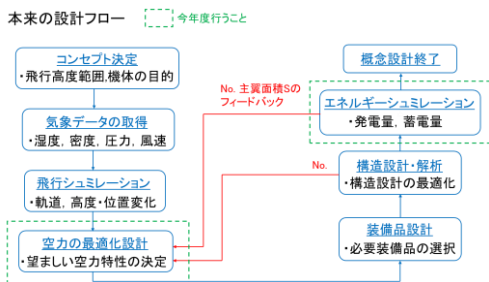


Fig.1 Overview of Design

#### 2. 設計ツールの開発

##### 2.1 空力最適化設計ツール

空力最適化設計ツールは翼平面形パラメータを設計変数とし空力性能を最適化するものである。ソーラープレーンの理想像から最適化の目的関数を揚抗比とソーラーパネル面積と設定し、目的関数を同時に最大化する。最適化問題が複数の目的関数を扱う多目的最適化問題である点と目的関数の微分情報が得られ

ないブラックボックス問題である点より、最適化を解くアルゴリズムに遺伝的アルゴリズムを採用した。空力特性の計算には、航空研究会在が利用する人力飛行機の空力解析ツールを用いる。

##### 2.2 エネルギーシミュレーション

エネルギーシミュレーションは、実際の気象条件下において飛行に必要な電力を太陽光発電と蓄電で確保できるかを評価し、モンテカルロ法を用いて成功率を算出するものである。昨年のエネルギーシミュレーションではフローチャート式のアルゴリズムを採用していたが、エネルギー不足になる時間帯が夜間のみに限定していたという欠陥が見つかった。より現実に即したアルゴリズムとして、日射量等の状態を総合的に判断しそのパターンによって対応する“インジケータ式アルゴリズム”の構築をする。

#### 3. まとめ

- 空力最適化設計ツールは遺伝的アルゴリズムを導入した
- エネルギーシミュレーションにインジケータ式アルゴリズムを導入した

#### 4. 今後行うこと

空力最適化では実装途中の遺伝的アルゴリズムに空力解析ツールを組み込み、実際に最適解を算出する。エネルギーシミュレーションでは朝一番の日射量からその日の蓄電見込みを予測し飛行できるようなアルゴリズムの構築を行う。

1：日大理工・学部・航宇 2：日大理工・教員・航宇