

超軽量自動車のフレーム設計

自動車設計生産システム研究室 北原 和揮

1. 諸言

近年、地球温暖化などの環境問題が取り上げられている中で走行中に CO₂を排出しない電気自動車が注目されている。しかし、現在の電気自動車は一充電時の走行距離が短くまた、高価という欠点がある。

我々の研究室では「ecology と sports の両立」をコンセプトとしたミッドシップオープンカーの【Flying Fish-G】をもとにした電気自動車【Flying Fish-EV】を製作しており、十分な走行距離がある低価格な電気自動車を目指している。

そこで、本研究室では市販されている自動車のフレームより軽量にすることにより、走行距離の増加や運動性能の向上を目的としている。

2. 軽量化

軽量化をすることの効果は走行距離の増加、運動性能の向上、制動距離の短縮、事故の際の被害の減少などがあげられる。その中の軽量化と走行距離の関係は図 1 のようになっている。なお、およそ 10%の軽量化で 10%の燃費向上の効果があると予想できる。

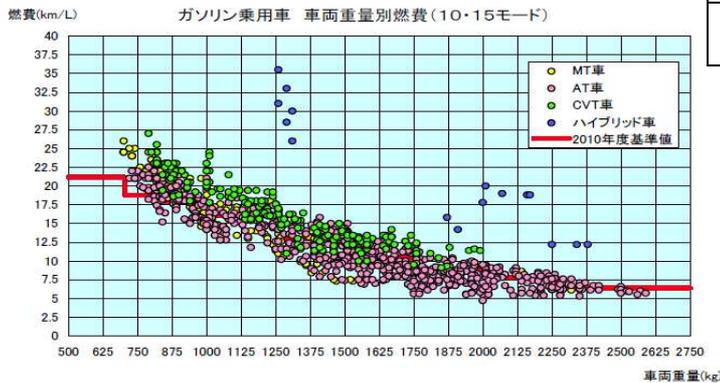


図 1. 車両重要と燃費の関係

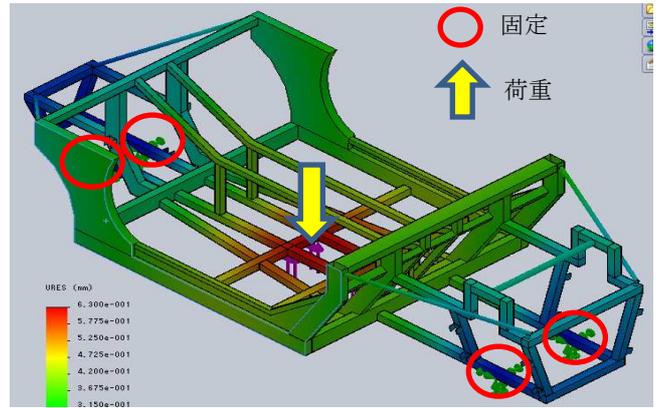


図 4. フレームの解析結果

表 1. フレームの曲げ試験の実験値と解析値の変位

荷重[N]	137.2	274.4	411.6	548.8
フレーム曲げ(解析)(mm)	0.0432	0.0865	0.1298	0.1731
フレーム曲げ(実験)(mm)	0.1	0.2	0.3	0.39

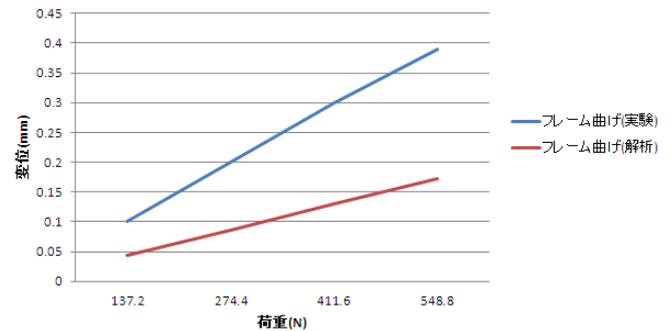


図 5. フレームの曲げ試験の実験値と解析値の変位

3. フレームの設計

フレームの設計では、前回製作した【Flying Fish-G】のフレームを元に前回で問題となっていたアームの取り付け部やサスペンションの取り付け部を変更し、またフレームの剛性、強度を上げ、【Flying Fish-EV】のフレームの設計を行っていった。

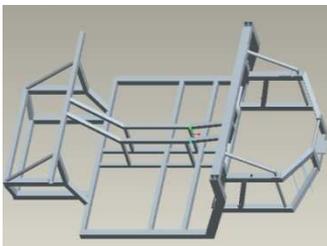


図 2. Flying Fish-G

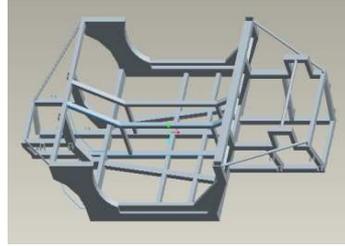


図 3. Flying Fish-EV

4. 構造解析

構造解析は、Solid Works を用いて行う。

解析条件

- ・ 固定位置はタイヤセンターの位置を 4 個固定する。
- ・ 荷重を加える位置はセンタートンネルの場所に 1000N 加える。

固定位置と荷重を加える場所を図 4 に記載する。

5. 考察・課題

この結果より、CAD で設計し構造解析を行ったフレームと実際製作しているフレームでは大きな差が出た。

その理由として考えられることは、①フレームがまだ製作途中なので補強などをまだ入れられていない場所がいくつもあったためである。②製作していく過程で溶接などの工程があるため弱くなったと考えられる。③、3 ブロック構造なのでその取り付けにはボルト止めを採用していることも考えられる。

課題としては、現在製作している FF-EV のフレームを解析結果に近づけていけるように製作をしていく。また、走行試験をおこなっていくことにより静的な解析ではわからないところを見つけて、その部分を改善していくことにより、軽量で安全な電気自動車を製作していく。

参考文献

- (1) 社会法人自動車技術会 自動車開発・製作マニュアル
- (2) 社会法人自動車技術会 自動車技術ハンドブック
- (3) 式田昌弘 金山幸雄 著 自動車の強度
- (4) 国土交通省 自動車燃費一覧