

自動車サスペンションのジオメトリーと強度設計

自動車設計生産システム研究室

上田 恭平

1. 緒言

一昨年に製作した学生フォーミュラの技術を活かし、昨年に超軽量 2 シーターオープンスポーツカー (ガソリン車、FF-G) の製作を行った。今後は EV のスポーツカー (FF-EV) の設計、製作を実施している。私は車両製作とサスペンションアームの設計の担当をする。昨年、製作した超軽量スポーツカー (FF-G) の走行試験を行い、定常円の高速旋廻時にリアサスペンションのロアアームの変形が見られ、今回の EV のサスペンションはガソリン車の経験を活かし、サスペンションジオメトリーと強度の改善を実施した。

2. 研究方法

研究方法として、Pro/ENGINEER を使用し、モデルの設計を行う。そして、Solid Works の解析ソフトを使用し、モデルの強度解析を行い、設計強度を確保し、製作を行う。

3. 設計、解析方法

FF-G のサスペンションアームはアライメントの設定が難しく、走行前の設定時に時間が掛かったため、今回の EV ではできるだけシンプルな構造にし、アライメントの設定やメンテナンスが容易になる様に設計を行った。ジオメトリーの設定を行う時、アームの長さによってキャンパー変化、スカッフ変化などの諸特性が決まる。タイヤに対するキャンパー角がゼロになるのが望ましい。また、スカッフ変化は進行方向が乱れる原因になるのでゼロが望ましい。これらの諸特性向上を狙い、ロアアームに対してアッパーアームを短くするように設計を行なった。

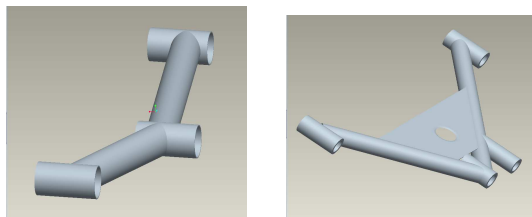


図 1. アッパーアーム (左)、ロアアーム(右)

アッパーアーム、ロアアームに旋回時にかかるコーナリングフォースを荷重条件とし、Solid Works で強度解析を行なった。コーナリングフォースは式(1)により求める。

$$F(\text{kg})=W(\text{kg}) \times a(\text{G}) \quad \dots (1)$$

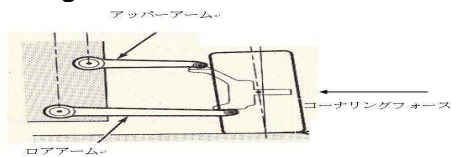


図 3. コーナリングフォース

4. 解析結果

表 2. アッパーアーム (旋回加速度 1.2G)

| | FF-G | FF-EV |
|------------|----------|----------|
| 相当応力 (MPa) | 0.18947 | 0.15043 |
| 変形量 (mm) | 0.004244 | 0.003874 |

表 1. ロアアーム (旋回加速度 1.2G)

| | FF-G | FF-EV |
|------------|----------|----------|
| 相当応力 (MPa) | 0.311 | 0.06891 |
| 変形量 (mm) | 0.005915 | 0.000779 |

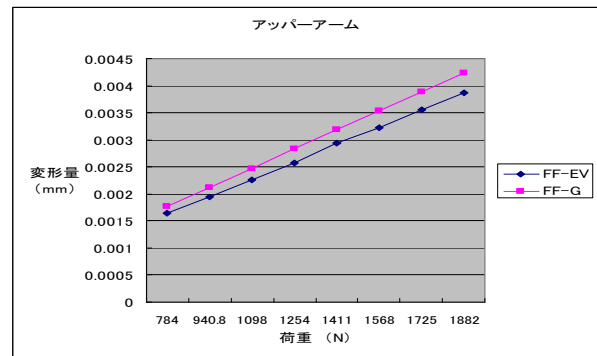


図 2. アッパーアーム

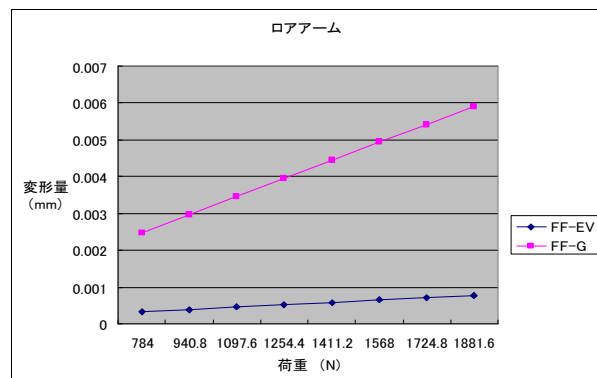


図 3. ロアアーム

5. 結言

FF-EV は FF-G より剛性を上げることができた。特に FF-EV のロアアームの剛性が充分確保できた。スカッフ変化を小さくでき、ネガティブキャンパーに設定にでき、走行安定性の向上になる。走行実験で走行性能や耐久評価を進める。

6. 文献

- (1) 宇野高明 車両運動性能とシャシーメカニズム