

# マイクロ EV の高性能な足回り設計

自動車設計生産システム研究室 天野 亮

## 1. 緒言

現在、我々の研究室では低価格、低維持費で若者にも買える超小型マイクロ EV の製作を行い、その中で私はリアの足回り設計を担当した。今回のマイクロ EV は後ろ乗り車両のためセンターにスペースが必要となり、自然とリアの足回りスペースが制限されてしまう。その制限の中で最適なジオメトリー、リアフレームを考え、スポーツ走行にも対応できる高性能な足回り設計を実施した。

## 2. 設計及び解析方法

自動車の様々な懸架方式の中から、走行性能が優れ設定の自由度が高いダブルウィッシュボーン方式を採用した。この方式はアッパーとロアアームの長さや取り付け角度が車両の運動性能に大きく関わってくる。初めに進行方向の乱れの原因となるスカッフ変化とロール時の車両安定性に関わるキャンバー角の設計を行った。

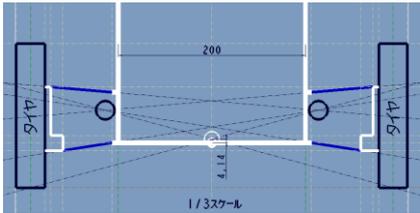


図1 ジオメトリー設定(1)

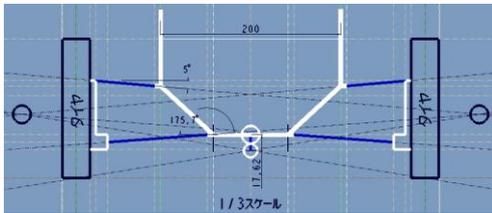


図2 ジオメトリー設定(2)

図1はマイクロ EV のリアビューの図面 (1/3 スケール) を描き、センターに後ろ乗りのための通路(600mm)を設けた場合である。しかしこの設計だとアッパーに比べロアアームが短くなり、スカッフ変化とキャンバー角に大きな影響を与える。その問題を解決するため、図2よりフレーム側のロアの取り付け部を長くとり、後ろ乗りの通路の位置をロアアームより高い位置に設定した。その結果、スカッフ変化、キャンバー角を目標値に設定でき、ロールセンターも図1に比べ低い位置に設定することができた。図2を3Dで描いたのが図3である。

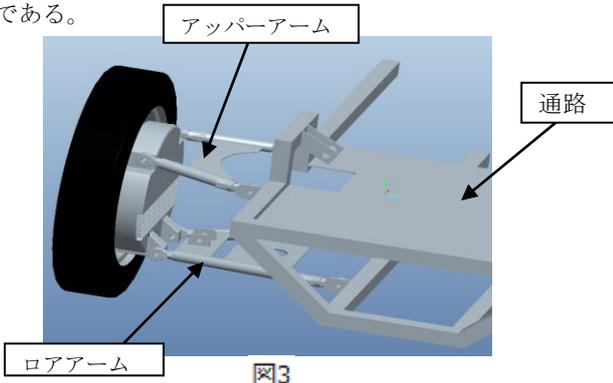


図3

解析条件はアッパーアーム、ロアアームに回転時に加わる荷重(コーナリングフォース)を条件とし、Solid Worksで強度解析を行った。コーナリングフォースは式(1)より求められる。

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

F=コーナリングフォース、W=車両重量、a=旋回加速度

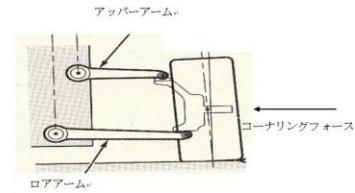


図4 コーナリングフォース

旋回加速度は0.5G~1.2Gの範囲とする。これ以上の旋回加速度になると、タイヤの摩擦力限界値を超え車両がスピンする可能性があるためアームには条件以上の荷重はかからないものとする。また解析は0.1Gずつ解析を進める。

材料は剛性が高く、変形量が少なく、かつ低コストで入手可能なSTK400(外径21.7mm/厚さ1.9mm)を採用した。

## 3. 解析結果

表1. アッパーアーム(旋回加速度1.2G)

相当応力(N/m <sup>2</sup> )	83,299,200
変形量(mm)	5.018E-02

表2. ロアアーム(旋回加速度1.2G)

相当応力(N/m <sup>2</sup> )	107,183,304
変形量(mm)	1.61E-01

解析結果より安全率を求める。安全率は式(2)より求められる。

$$\text{安全率}=(\text{降伏強さ})/(\text{相当応力}) \dots \text{式(2)}$$

材料 STK400 の降伏強さは **220,594,000(N/m<sup>2</sup>)** で自動車の安全率は一般的に **1.4~1.6** とされている。式(2)の計算結果は

$$\text{安全率(アッパーアーム)} \dots \mathbf{2.64}$$

$$\text{安全率(ロアアーム)} \dots \mathbf{2.05}$$

という結果が得られ、一般的な自動車以上の安全率を確保できた。

## 4. 結言

最適なジオメトリーや、解析結果からアッパーとロアアームの剛性も得られた。これから実物を製作、取り付けをし、走行実験での安定性や耐久性の評価を進める。

## 5. 文献

- (1) 宇野高明 車両運動性能とシャシーメカニズム
- (2) 景山克三 自動車の操縦性・安定性