

1. 緒言

サージタンクとは、スロットルと吸気マニホールドの間にあり、一時的に空気を溜めておく容積部のことである。空気を一時的に溜めることで吸気の流れを整えたり、密度を増して吸入効率を引き上げる働きをする。また、各吸気管に均等に空気を分配したり、吸気干渉を防ぐ働きもする。このサージタンクの形状によって、空気の流れ方が変わり、エンジン出力に大きく影響する。

本研究の目的は、基礎研究として製作したフォーミュラ車のサージタンクのモデルを数種類設計し解析を行うことで、各吸気管に、均等かつ大量の空気を分配するために最適なタンク形状を選定することである。

2. タンクのモデル化

各吸気管に均等かつ大量に空気を分配するためには、各吸気管から見た流路抵抗を同等かつ小さくする必要がある。そのためには、流路の断面積及び曲がり等は等しくし、急激な変化は避けて、乱流や剥離を抑えるタンク形状の設計をしなければならない。

モデルの設計には Pro/Engineer を用いて、4つのモデルを設計した。また、解析ではタンク内の空気の流れに注目するが、実際の車両には吸気管や、吸気制限のための絞り管であるリストラクタもあるため、それらも設計しアセンブリしたモデルを図1に示す。



図1 タンクモデリング

リストラクタは同一のモデル、吸気管は長さと同径を同一にすることで、タンク形状以外の要因で結果が変わらないように考慮している。

3. 解析方法

解析条件は、流入口でのゲージ圧を 0 Pa、流出口を -81060Pa、壁面をすべりなしとした。また吸入空気は標準状態 (25°C、1 atm) で、定常流として扱い、ANSYS CFX を用いて解析を行った。

4. 解析結果および考察

図2に各気筒が吸気中の、吸気管端での流量と平均流量の結果を示す。

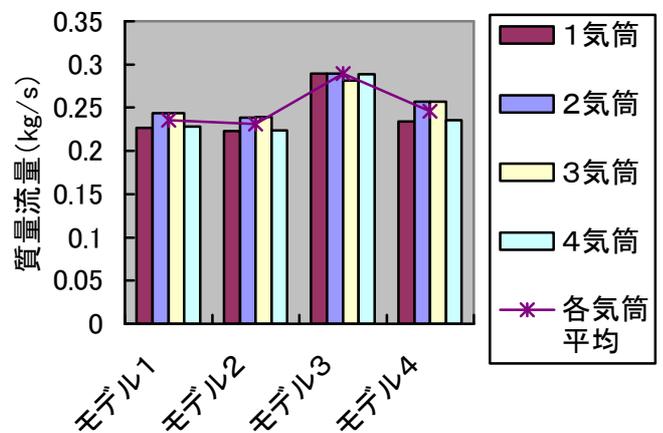


図2 各気筒への流量と平均流量

モデル1, 2のようにタンク内で流れを 90° 曲げると、流入口からの空気は、タンクの曲がり部分でほとんど留まり、流量が増えないようだ。

一方、モデル4のように吸気管で流れを 90° 曲げ、流入口からタンク出口までを直線状に配置すると、僅かだが流量の増加が見られた。

また、モデル3のように、流入口をサイドに設け、流れの曲がり等を緩やかにすると、大幅な流量の増加が見られた。

空気を各気筒に均等に分配するには、モデル1, 2, 4のように、流入口を中心に対称な形状が最適だと思われたが、モデル3のように流入口から後端に向けてテーパ状に絞っていくことでも、各気筒に均等に空気を分配することができた。

以上のことより、モデル3のように空気の流れをできる限り曲げず、タンク形状を工夫したモデルが望ましいことがわかった。

5. 結言

今回はタンク内の定常的な流れに注目したが、今後は吸気バルブの開閉時期や回転数に起因する、慣性効果や脈動効果も考慮した解析が必要である。