



2012 年度 解析報告書

大学名： 東京理科大学
チーム名： TUS Formula Racing

チームプロジェクト概要

弊チームは東京理科大学野田文化会・機械工学研究会の中のプロジェクトとして 2004 年に発足しました。また、全日本学生フォーミュラ大会には第 3 回大会より参戦し、第 9 回大会において初めて全種目完走を果たし、総合 29 位を獲得しました。去る 2012 年 9 月に行われました第 10 回大会においても全種目完走を果たし、総合成績 17 位というチーム史上最高順位を獲得することができました。

弊チームは毎年着実に成績を上げてきており、技術や経験を継承してきております。現在、第 11 回大会に向けて 9 期プロジェクトを始動し、設計、製作を進めております。

9 期のチームコンセプトは『Keep on Pushing』というもので、「攻め続ける」という意味です。今期からは大会で全種目完走を果たすだけでなく、順位を狙えるような車両構想・設計を最後まで責任を持って挑戦していこうと考えています。

第 11 回大会での目標は**総合 6 位**です。これは難しい挑戦だと思えますが、私達に決してできない事ではないと思えます。今期のチームは意欲ある部員も多く、また人数的にも恵まれているので、自分たちの考えうる最高の車両を作り上げ、総合 6 位という順位を獲りに行こうと思えます。

具体的な車両構想と致しまして、信頼性はもちろんですが、各パート「攻め」の要素に取り組むと思えます。一例ですが、エンジンのマウント位置を下げて低重心化を図ったり、ヨーモーメントを上げ旋回性能を上げるといった事を考えています。また、今期は「CAE」をもっとうまく活用していこうと思えます。

その一つに、ANSYS を利用した解析を車両設計に活かそうと思えます。

ANSYS を使った解析報告

弊チームはサイバネットシステム株式会社様より解析ソフトウェア「ANSYS」をご提供して頂きました。それを活用した解析結果を報告させていただきます。

まずは、吸気の部品であるリストリクターについて流体解析の CFX で解析を行いました。

このリストリクターというのは、直径 20mm の絞り機構を設けるというもので、弊チームでは吸気管に絞り機構を設けて、形状はベンチュリー管を採用しました。理由は簡単で、ベンチュリー管が一番圧力損失を少なくできるからです。

流入口での圧力と流出口での圧力を比較し、圧力回復率を見ます。途中に $\phi 20\text{mm}$ の絞りがあり、その損失を考慮すると、圧力回復率をなるべく 1 に近づけられると、絞りの影響を少なくできます。

実際の吸気行程では、非定常ですが、ここでは定常で解析しました。

解析の境界条件と致しまして、流入口では圧力 1[atm]とし、流出口で質量流量 0.042[kg/s]としました。この質量流量は、エンジンの吸気行程を考慮して、7000rpm を考えました。

	流入口径[mm]	インデューサー角[deg]	ディフューザー角[deg]	流出口径[mm]
Fig.1	40	15.95	3.58	41
Fig.2	35	15.00	4.00	45
Fig.3	35	8.00	5.00	45

Table.1

解析する形状は Table.1 の Fig.1、Fig.2、Fig.3 のようにしました。結果は下記のようにになりました。

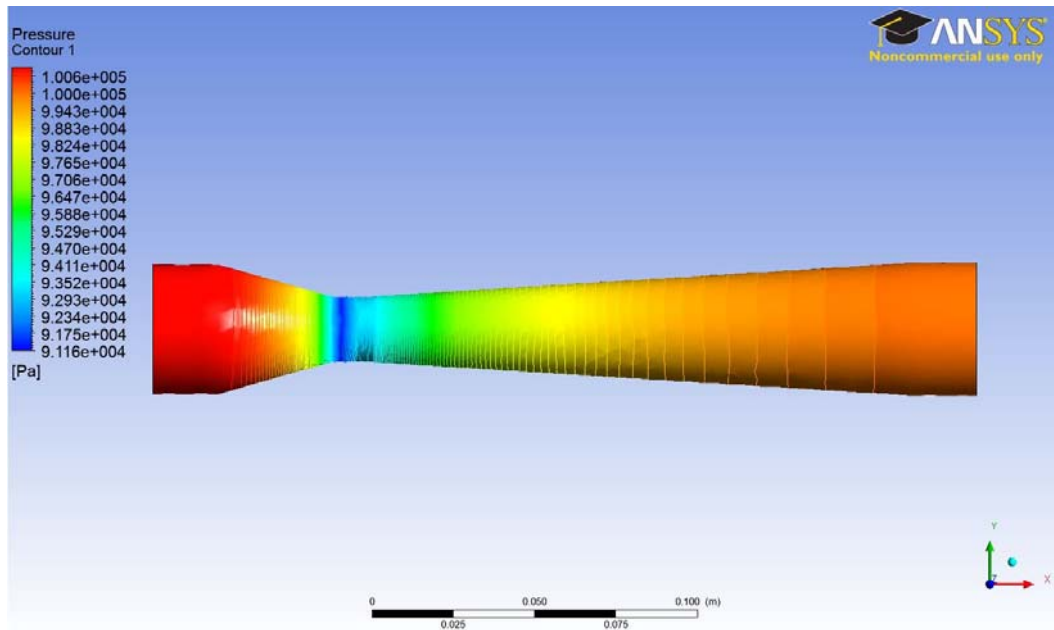


Fig.1

Fig.1 の場合、これは弊社チームが実際に第 10 回大会に使用したリストラクターのモデルです。流入口圧力は 100840[Pa]、流出口圧力は 100080[Pa]でした。

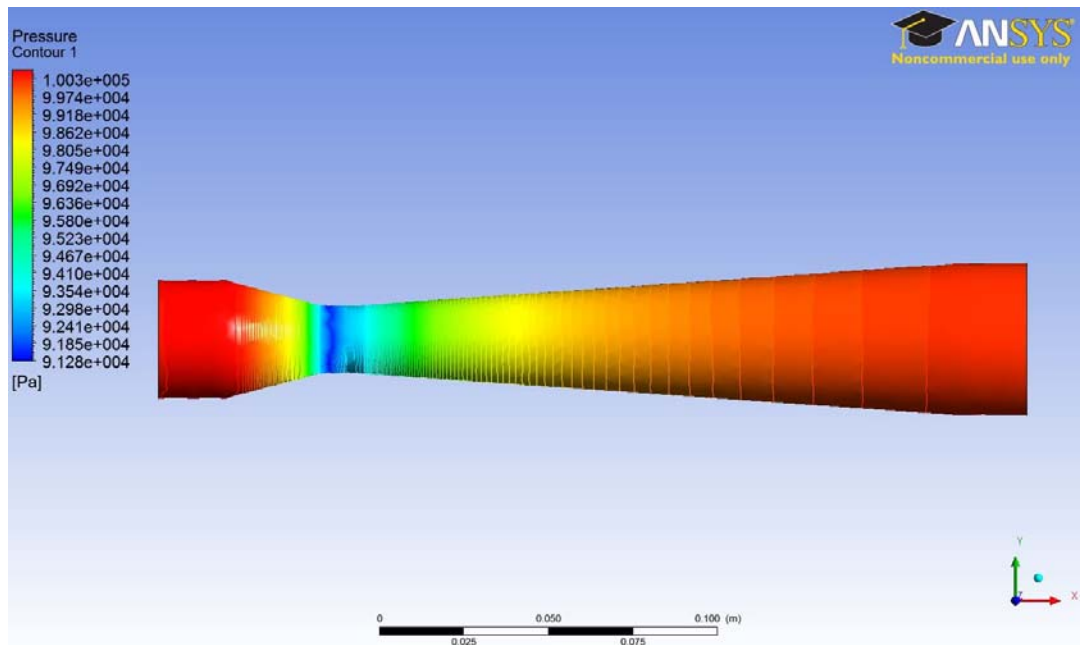


Fig.2

Fig.2 の場合、これは現時点で、昨年までのリストラクター形状を再検討した結果です。流入口圧力は 100520[Pa]、流出口圧力は 100250[Pa]でした。

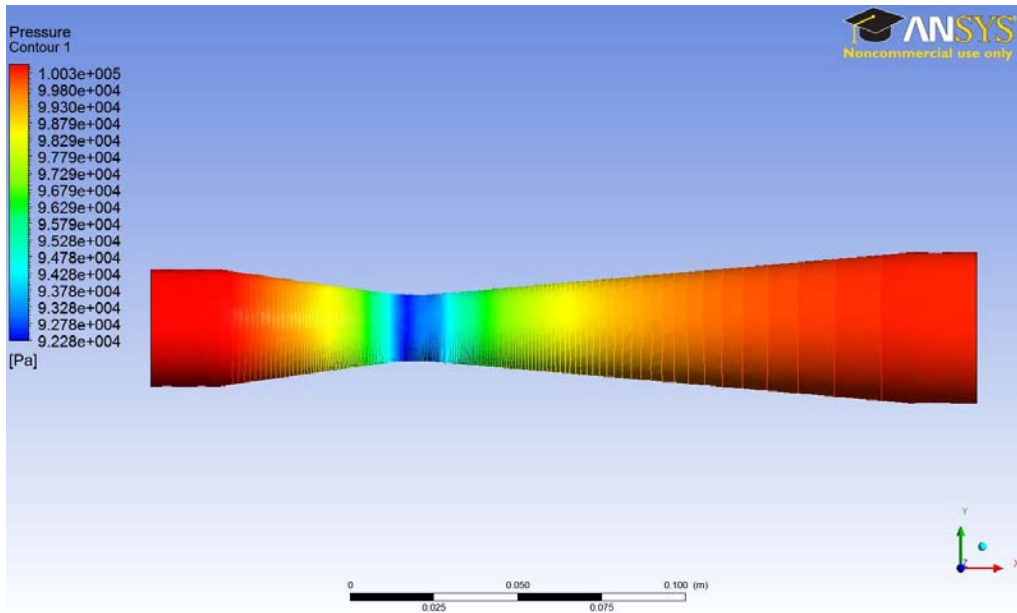


Fig.3

Fig.3 の場合、Fig.2 のモデルにおいてリストラクターの位置を変えたモデルです。流入口圧力は 100500[Pa]、流出口圧力は 100350[Pa]でした。

図を見て分かるように、Fig.1 もなかなかの圧力回復率でしたが、Fig.2 ではさらに向上できました。つまり、まだまだ改良の余地がありそうです。

次に、昨年の吸気の簡易的な流路の解析を行いました。

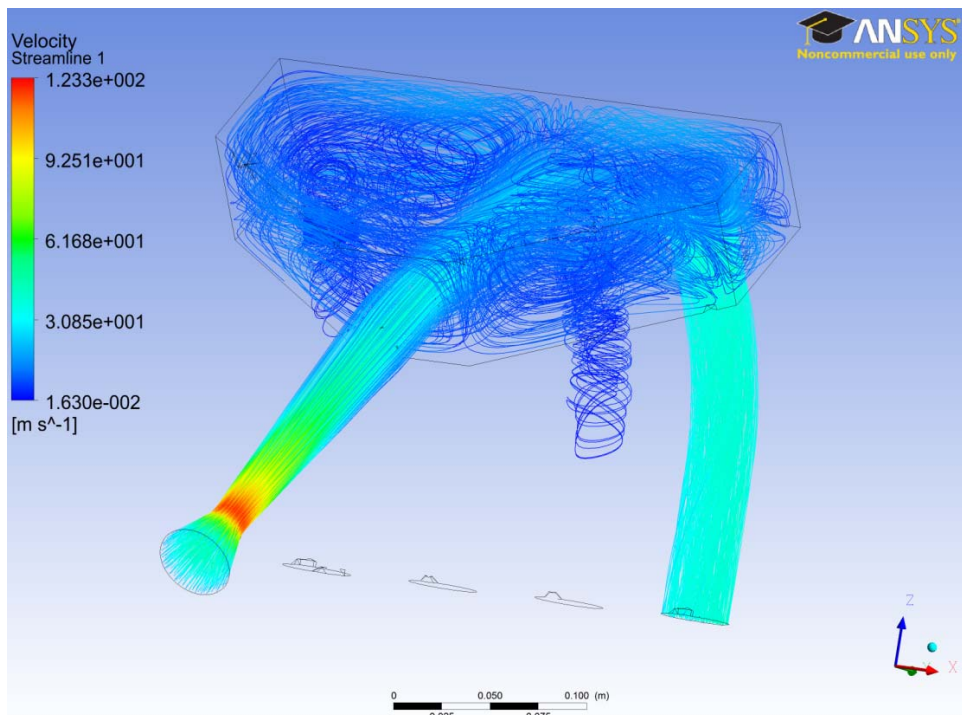


Fig.4

Fig.4 に示すのが第 10 回大会で使用した吸気の流路の解析です。これを見る限り、吸気流が一つの気筒管に流れておらず、サージタンク内に循環流を形成しています。これでは質量流量の低下だけでなく、抵抗にもなってしまいます。今期は循環流を形成したとしても効率良く気筒管に流入するようにしたいです。

最後にベルクランクの強度解析を行いました。これは作動時にかかる負荷を 750N として、ベルクランクにかかる負荷とそれの安全率を見ました。解析しながら局所的に応力がかからないように設計を繰り返しました。また安全率も確認しました。現段階では安全率 1.7 以上ということで、少し低いと思います。これから解析をしながら改善して行こうと思います。

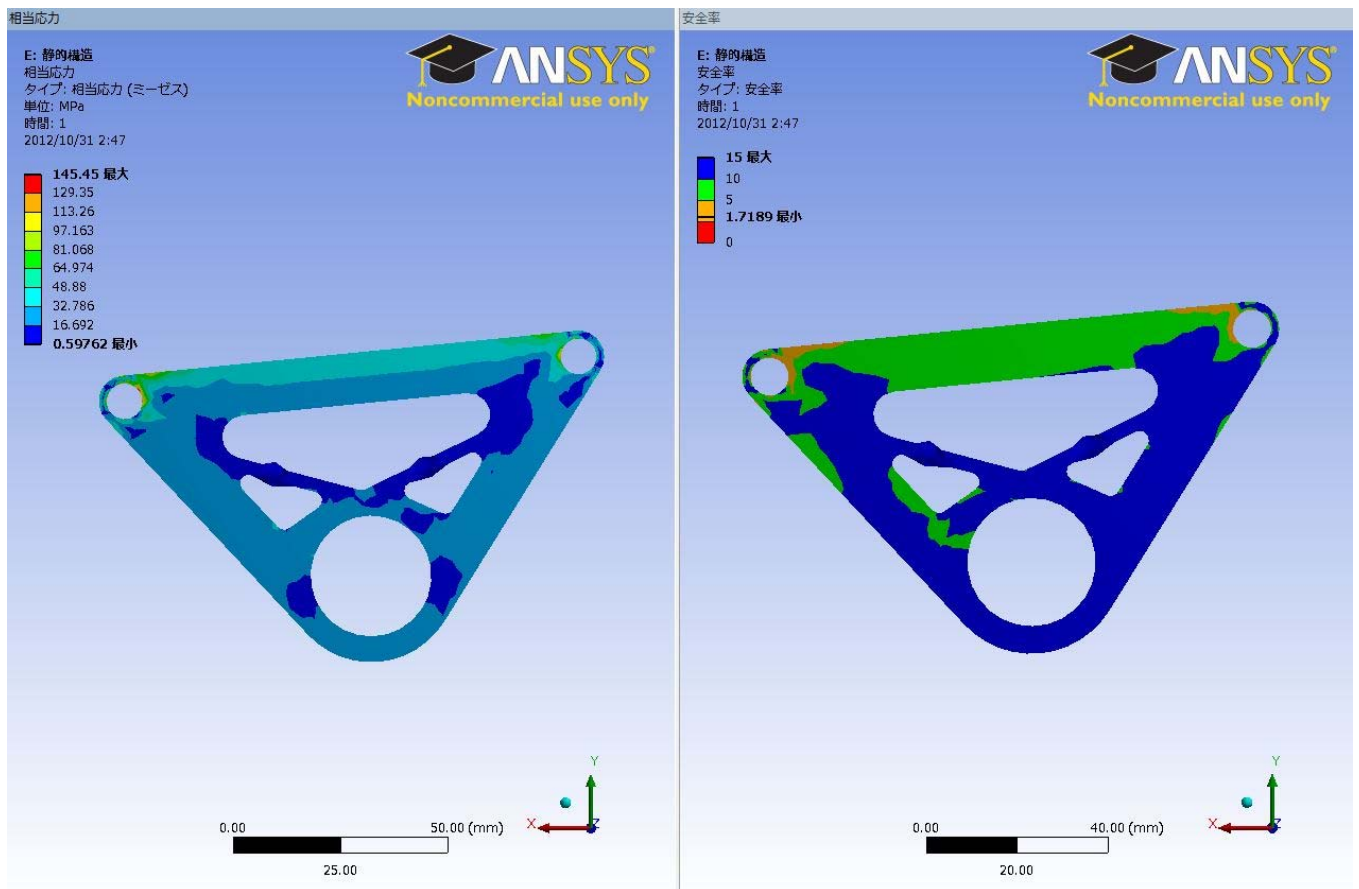


Fig.5

今後について

吸気に関してですが、今期は昨年までアルミ合金製だったサージタンクを CFRP 製に変えようと思っています。それに伴い、サージタンク形状の設計自由度が増すため、ANSYS の流体解析にかけて、吸入効率の良い形状を決定していこうと思います。また今期は車両にディフューザーを設けようとも考えているため、その解析もしようと考えています。

他のパートでも、今期は積極的に ANSYS による解析をしていこうと思います。