

研究テーマ名: 最適化手法を用いた二次流れ損失低減手法に関する研究

研究派遣先: デルフト工科大学/デルフト/オランダ

研究期間: 2016年8月17日～2016年11月10日

工学研究科機械工学専攻 1年

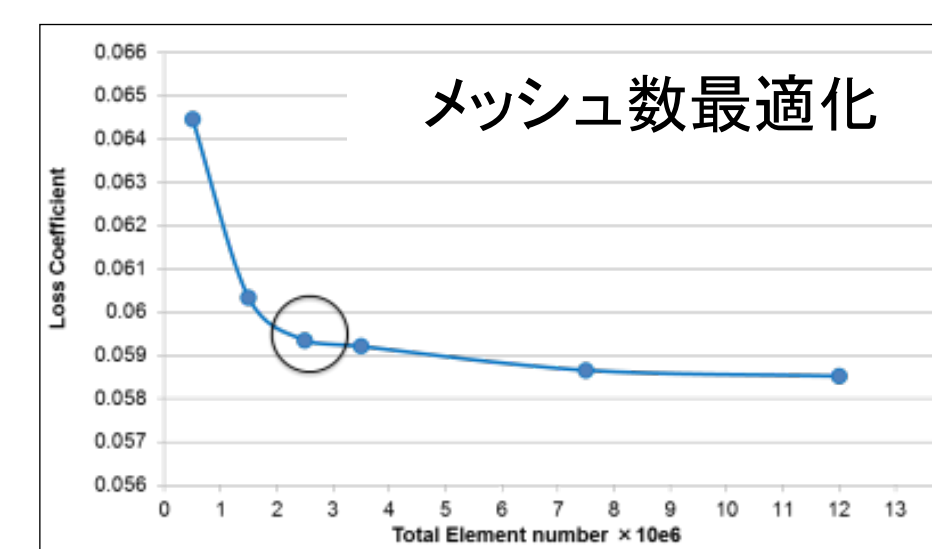
草野 翔

流体機械研究室(川田裕研)

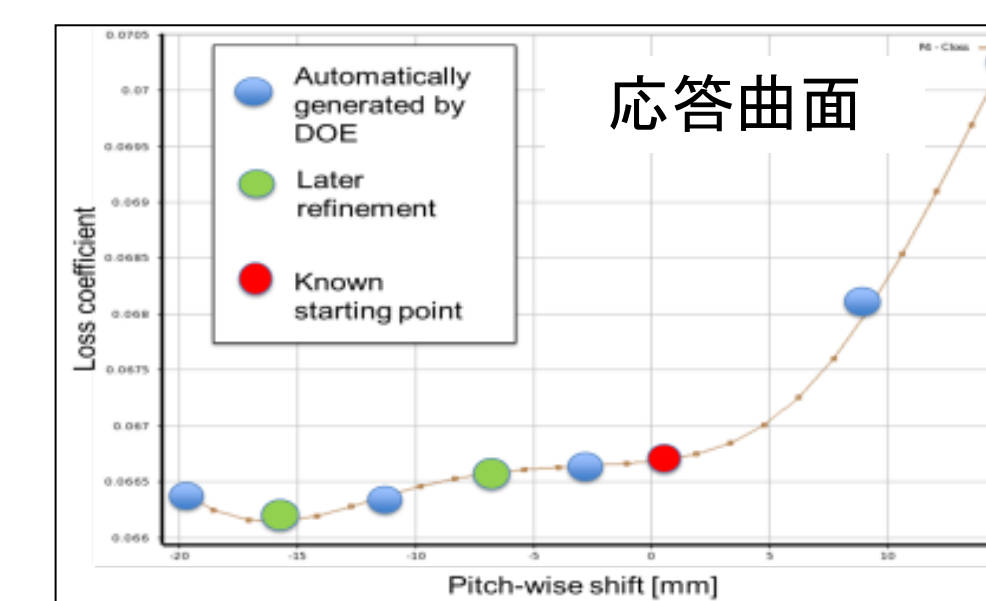
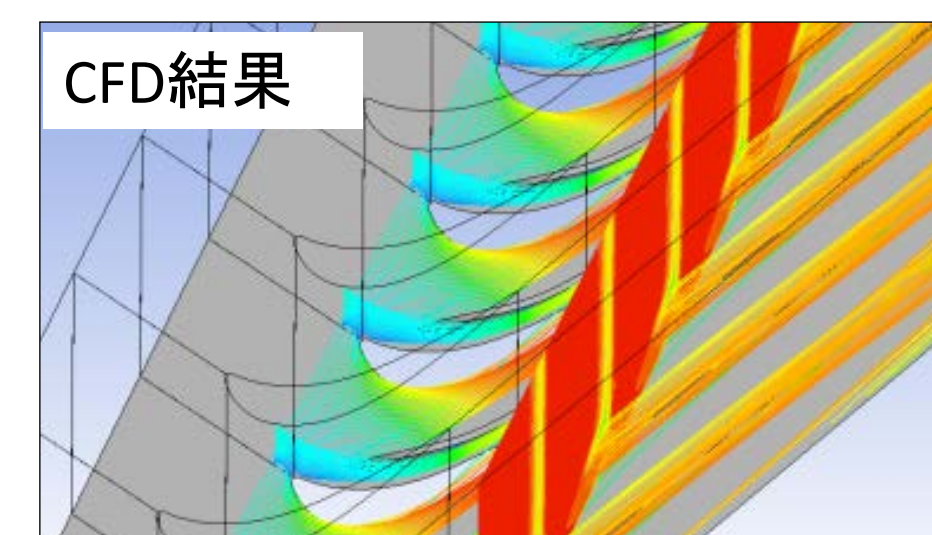
研究内容について

現在、私たちの研究室では渡航先の研究室であるPropulsion&Power研究室と共同研究を行なっています。私たちが共同で取り組んでいる研究は、最適化手法を用いたタービン翼列の性能向上に関する研究です。タービン翼列の翼間では複雑な流動現象が発生し損失が発生しています。当研究室ではこれまでに翼間内部流動の解明を行い、この結果を基に損失低減手法として3Dフェンスを実験的に開発しました。この実験結果と経験を基にPropulsion&Power研究室のもつ最適化技術を組み合わせることでさらなる損失低減を目指し共同研究に取り組んでいます。

最初のステップとしてメッシュ数の最適化を行ないました。最適化を行うには膨大な計算コストがかかります。そのために最適なメッシュ数を選択することは重要であり、これにより計算コストの削減が可能となります。左上図はメッシュ数の最適化を行った結果です。次に設計空間を確認するために、実験計画法ならびに応答曲面法を利用します。最適化アルゴリズムの選択および重要なパラメータを知るために、設計空間の把握が重要になります。パラメータが増えるほど、設計空間は複雑な多次元空間になっていきます。そのためまず、パラメータをひとつに絞り、実験計画法および応答曲面法について、それらの特徴について検討しました。パラメータとして、翼間の一方向にのみフェンスの位置を変更するパラメータを選定しており、実験計画法および応答曲面法の結果を右上下に、CFD結果を右図(左下)に示します。



| | A | B | C | D | E |
|---|--------|---------|-------|-------|----------|
| 1 | Name | P1-DS_a | P2-SS | P3-PS | P4-Closs |
| 2 | 1 DP 5 | -2.5 | 29.5 | 29.5 | 0.067061 |
| 3 | 2 DP 3 | -20 | 47 | 12 | 0.066828 |
| 4 | 3 DP 7 | 15 | 12 | 47 | 0.070592 |
| 5 | 4 DP 4 | -11.25 | 38.25 | 20.75 | 0.066929 |
| 6 | 5 DP 6 | 6.25 | 20.75 | 38.25 | 0.067684 |



大学・研究室について

デルフト工科大学は、当時のオランダ国王ヴィレム2世により1842年設立された、170年以上の歴史を持つオランダ最大、最古の国立工科大学です。20000人以上の教職員、学部生、大学院生が在籍しています。オランダ人だけでなく、世界各地からの留学生も多く学んでいます。計9学部あり、その中で私は航空宇宙工学科に所属するPropulsion&Power研究室に所属しました。右上の写真は世界的にも有名な図書館で、屋根が芝生で覆われています。晴れた日には芝生の上でランチを食べます。また右下の写真には大学内を走るトラムの写真です。移動手段は自転車かトラムでの移動となり、これらが大学の広さを物語っています。



デルフトの街について

デルフトは、かの有名なフェルメールが住んだ街として有名で、大都市ハーグとロッテルダムの間位置します。教会、大学、運河、工場ありの、中世風のとても美しい街です。デルフトの中心にある教会には、オランダ建国の父であるヴィレム一世のお墓や、フェルメールのお墓があります。歴史的に重要な絵画や伝統的なデルフト焼きなどがあり、観光や学生の街で、昼も夜もたくさんの人でにぎわっています。



新教会からの眺望



新教会



デルフト焼き(唯一の窯元)