

飛行領域拡大のための空力デバイスの研究

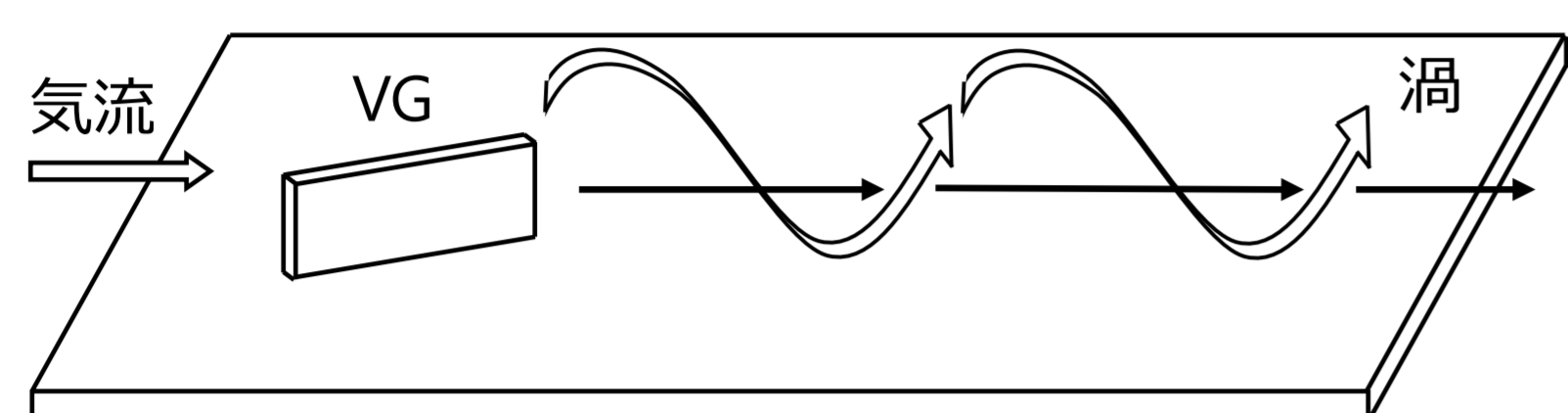


空力技術研究ユニット

○小池俊輔、伊藤靖、村山光宏、市川賀康、中北和之、山本一臣、楠瀬一洋(元客員研究員)

- ・ボルテックス・ジェネレータなどの空力デバイスを、風洞試験と数値解析により、系統的に研究しています。航空機が安全に飛行できる領域の拡大に挑戦しています。
- ・風洞試験技術と数値解析技術の向上を図りながら、航空産業の基盤となる空力設計技術の蓄積に貢献します。

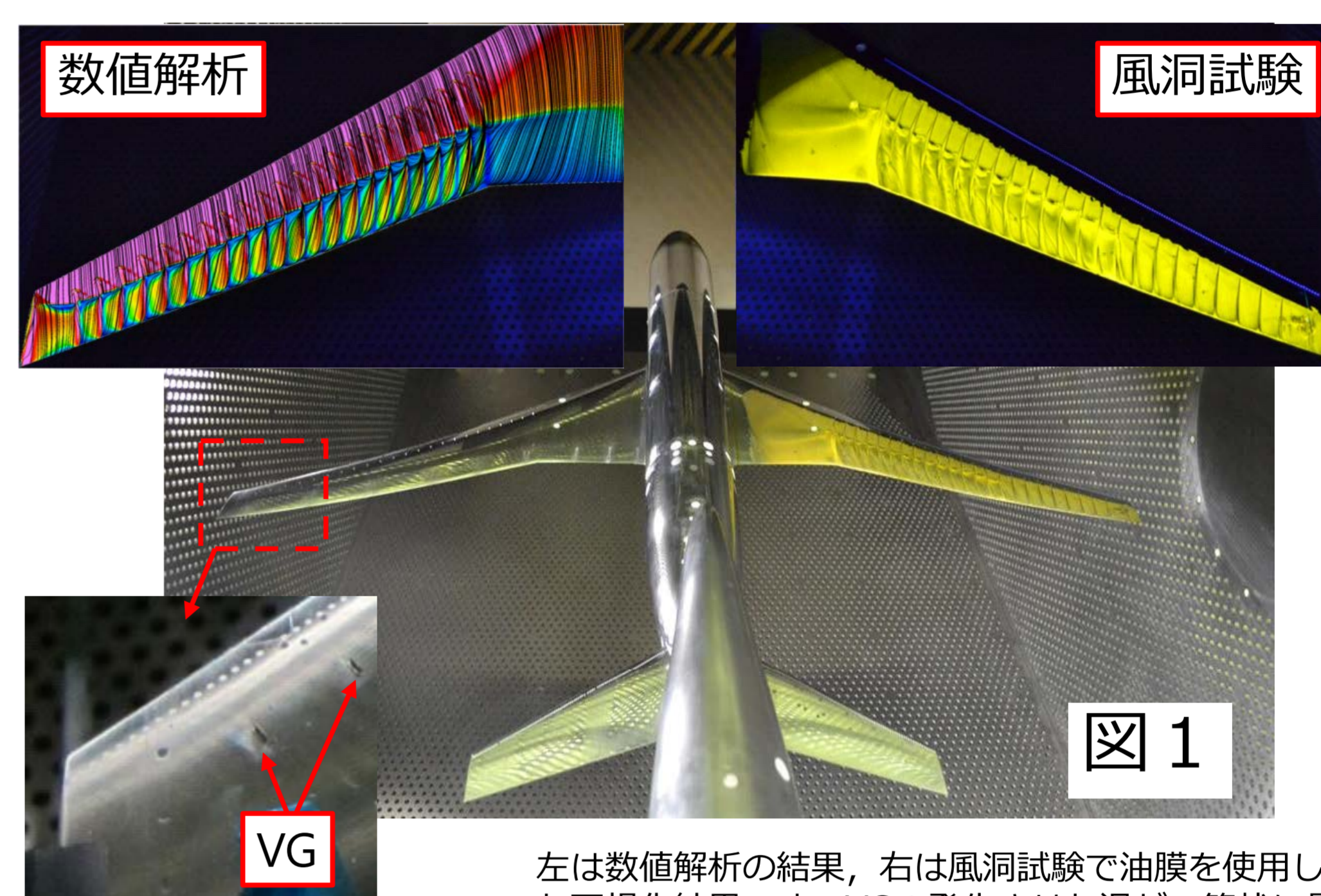
ボルテックス・ジェネレータ (VG) とは？



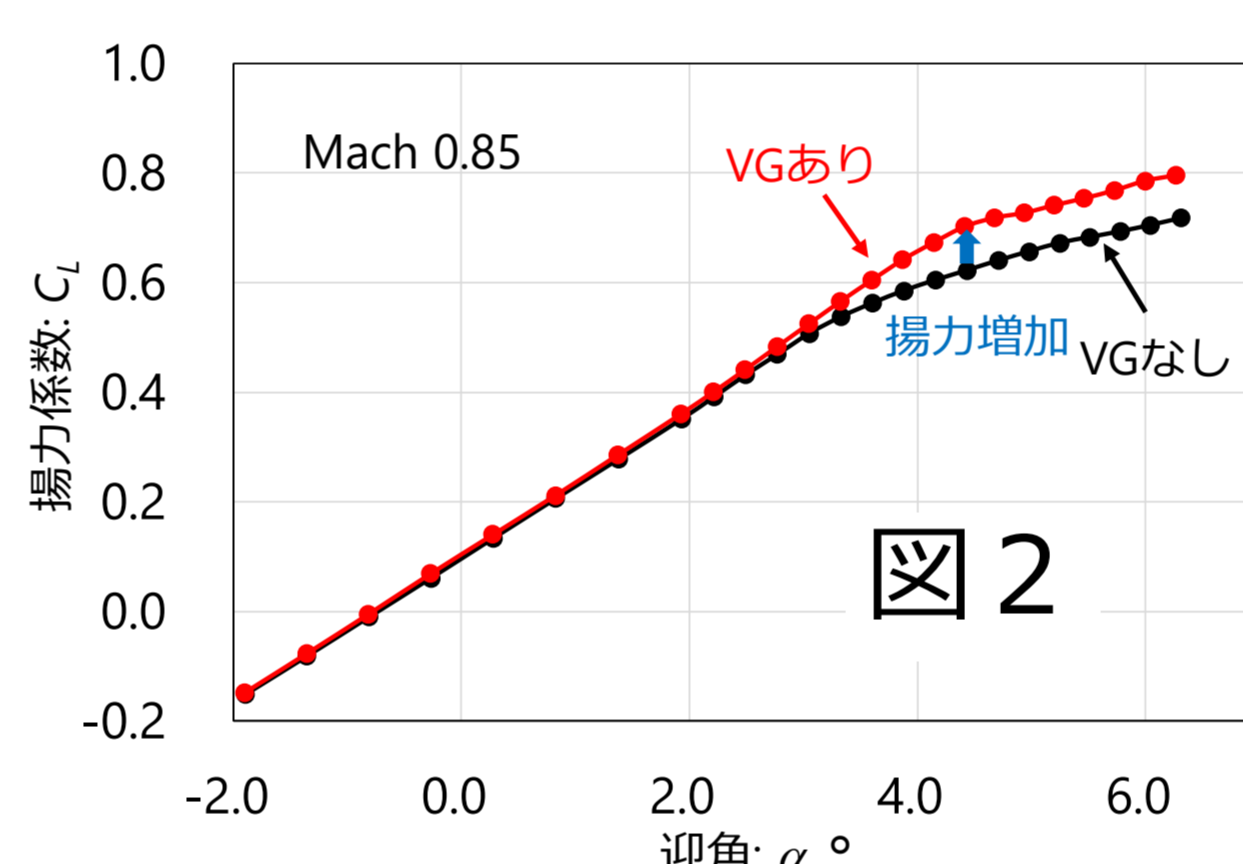
図のように渦を発生させる翼片です。飛行機の表面近くのエネルギーの小さい気流と表面から離れたエネルギーの大きい気流を、渦により攪拌します。その結果、エネルギーの小さい気流は、逆流しにくくなります。飛行機の表面近くで起きる逆流は、飛行機の振動や揚力の低下を引き起こすため、避けなければならない現象です。

①高速飛行時の振動低減 (2011~2017)

高速飛行時の振動(遷音速バフェット)を抑制するために主翼にVGを適用しました。最新の旅客機形状の標準模型で、VGの効果を確認するとともに、VG設置の設計指針を構築しました。



左は数値解析の結果、右は風洞試験で油膜を使用した可視化結果です。VGの発生させた渦が、筋状に見えています。渦が翼面を覆い逆流を防いでいることを確認できます。



数値解析と風洞試験で主翼の逆流がVGの渦で抑えられていることを確認しました。(図1) 風洞試験における空気力の計測で、VGが揚力を増加させることを確かめました。(図2)

詳細は、こちらをご覧ください。JAXA-RR-14-002 JAXA-RR-17-013

②横風着陸とエンジン一発停止時離陸の安全性向上 (2015~2018)

横風の強い場合の着陸や、エンジンが1発停止した場合の離陸を安全に行える条件を広げるために、垂直尾翼の空力性能の向上を図りました。この研究では大きな渦を発生させるドーサルフィンも対象としました。

③離着陸性能の向上 (2018~)

離着陸性能の向上のために、フラップ上のVGの研究を開始しました。この研究では、半裁の高揚力装置模型(図6)を使用して、フラップのVGの設置方法や設計手法を構築します。

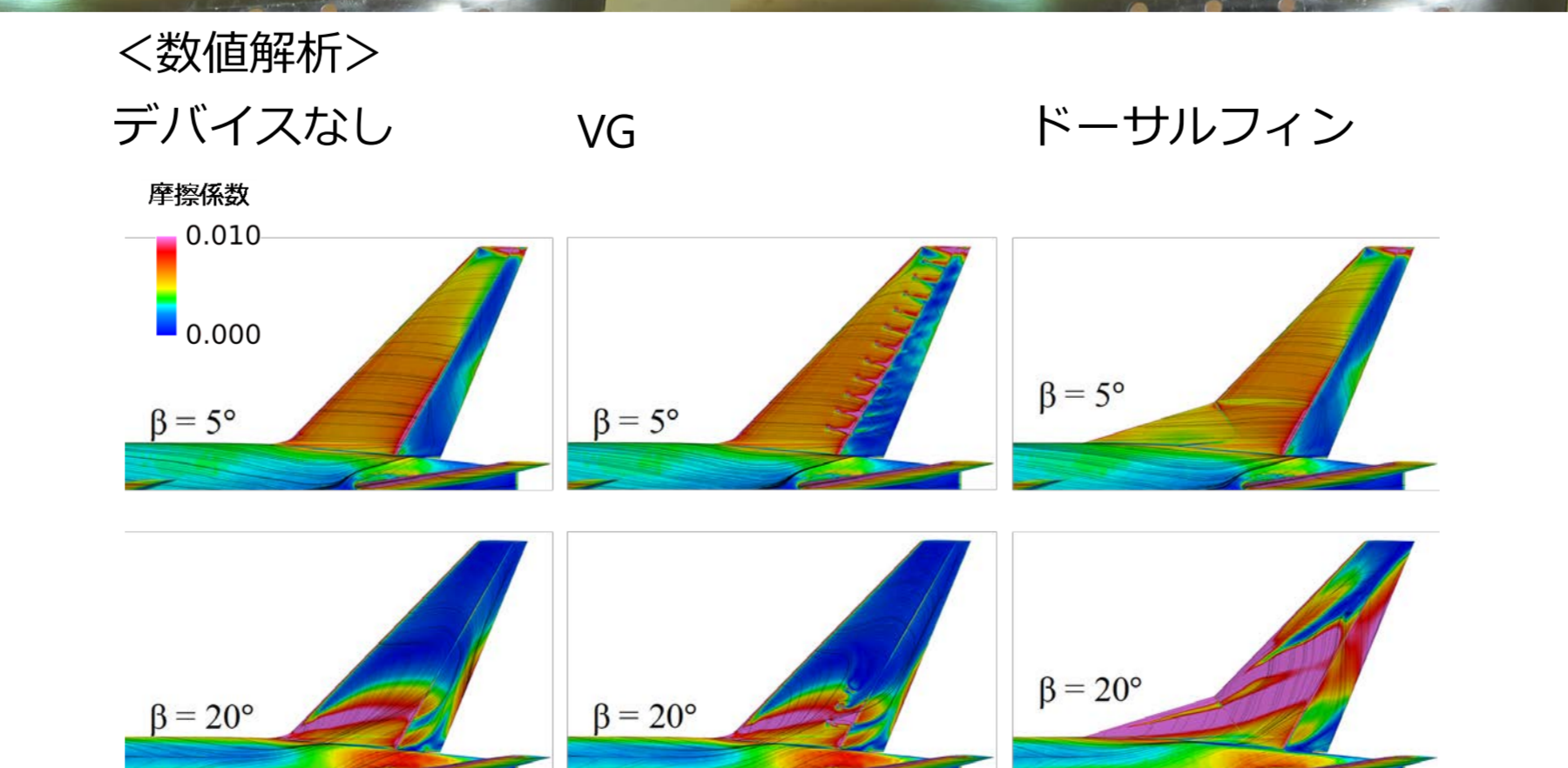
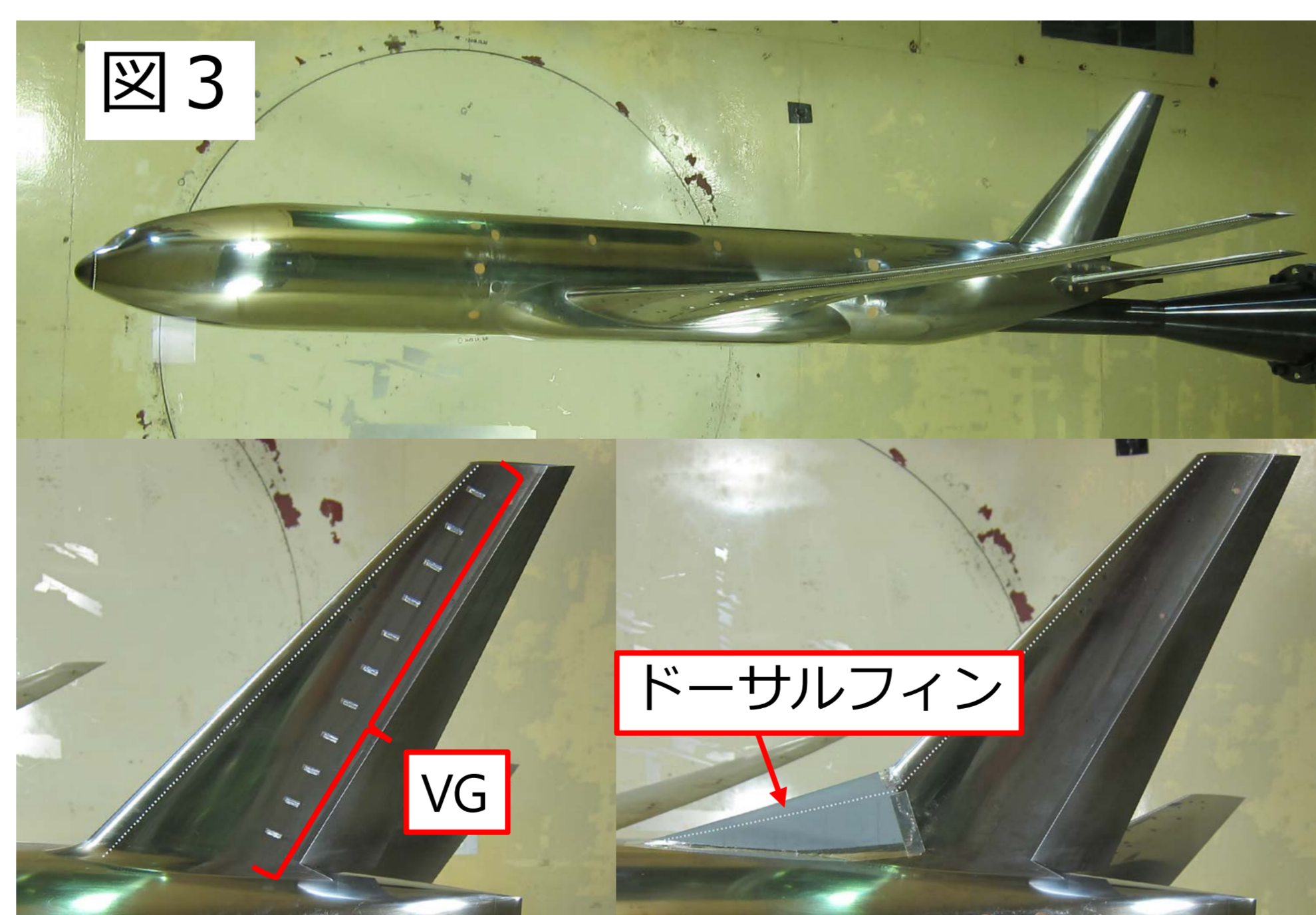
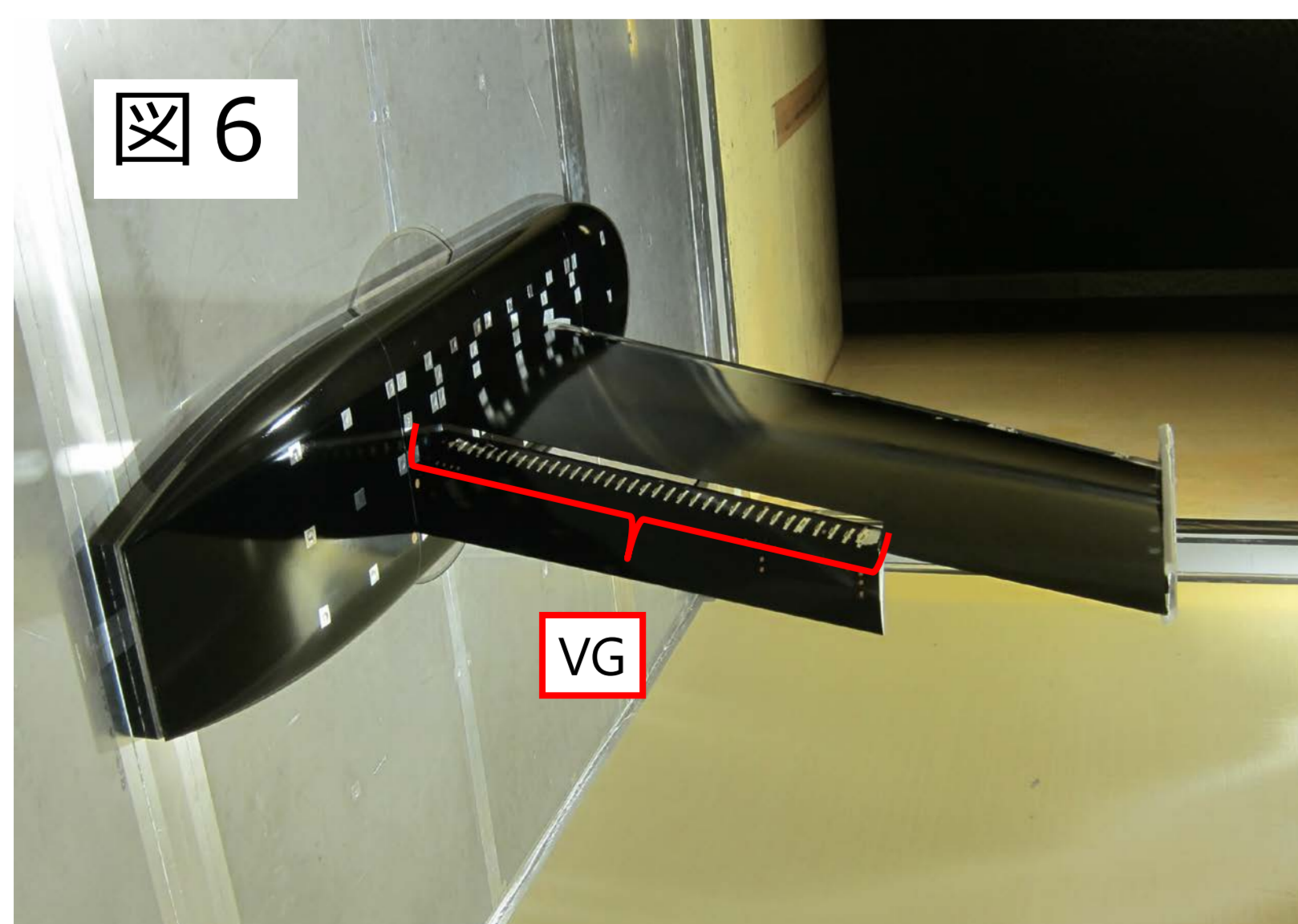
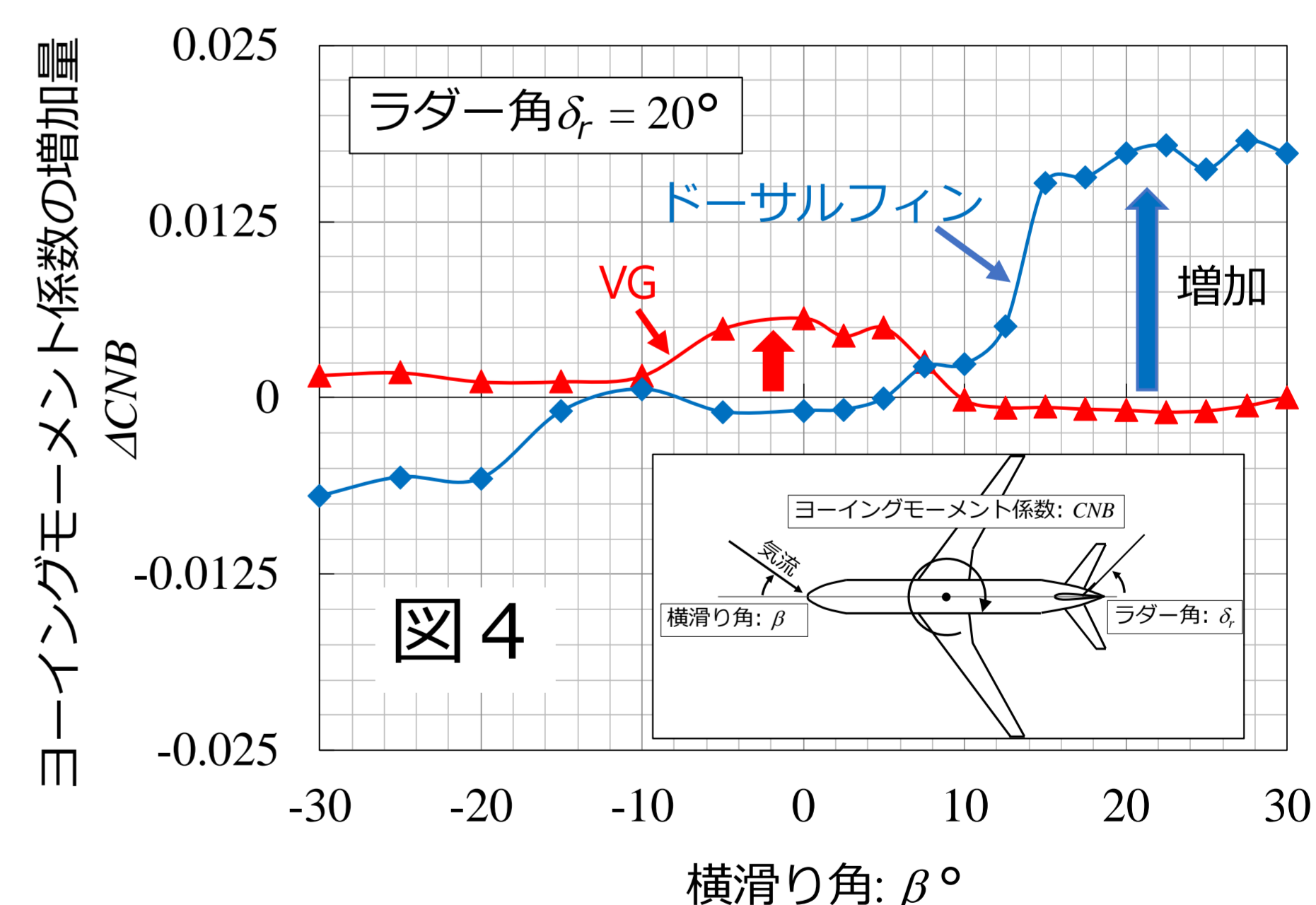


図5 黒い線は模型表面の流れの向きを表します。色は摩擦係数の強さです。betaが5°の時は、VGの渦がラダー表面の流れを変化させています。betaが20°の時は、ドーサルフィンが垂直尾翼全体の流れを変化させています。



ラダー角20°の結果です。VGは、横滑り角が低い条件で、ヨーイングモーメントを増加させます。ドーサルフィン、高い横滑り角で効果を示しました。

旅客機形状の標準模型に垂直尾翼を追加して、VGとドーサルフィンの効果を風洞試験で調査しました。(図3) VGはエンジン1発停止のように小さな横滑り角でラダーを大きく切る場合に有効でした。横滑り角が大きい横風中の着陸では、ドーサルフィンが有効でした。(図4) 数値解析で詳細な流れ場を調査しました。(図5)

詳細情報は、JAXA-RRとして執筆中です。参考文献としては、こちらをご覧ください。

第55回 飛行機シンポジウム講演論文集 1D06 (JSASS-2017-5046)