

Numerical Analysis of the Vibration caused by Fluid-Dynamic Force Exerted on a Door Mirror Surface

Yoshihiro Kato

1. まえがき

自動車が高速で走行すると、空気力によってドアミラーの鏡面がびびり振動を起こし、後方の視界を妨げる恐れがある。この問題をCFD (Computational Fluid Dynamics) を用いて解析し、びびり振動を起こしにくいドアミラー形状の検討に利用する。

2. 解析方法

平板にドアミラーを取り付けたモデル形状を対象とし (Fig. 1), 時速162km走行相当の計算を行う。計算には、当所で開発した非定常流れ解析ソフト「COSMOS-V」¹⁾を用いる。計算結果より、ドアミラーの鏡面に加わる力の時間履歴を求め、空気力によるびびり振動の起こりやすさを評価する。また、流れの様子をアニメーションにより可視化し、びびり振動の原因を解明する。

3. 解析結果

Fig. 2に示したCaseAとCaseBの2形状について解析を実施した。また、Fig. 2には、計算結果から得られた時間平均流れ場の速度ベクトルと鏡面上の圧力分布

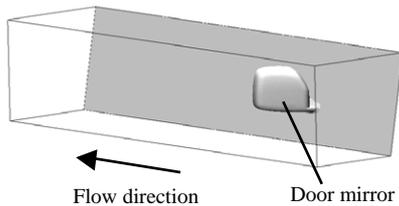


Fig. 1 Calculation model.

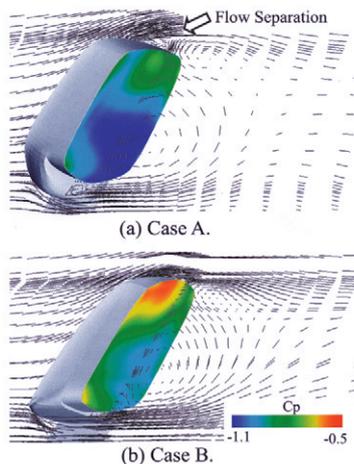


Fig. 2 Time averaged velocity vectors and pressure maps (top view).

の様子を示す。Fig. 3には、計算結果から得られた鏡面に加わる力の時間履歴を示す。Fig. 3によると、CaseBの方が空気力の変動の振幅が小さく、びびり振動が起こりにくいことがわかる。Fig. 2で時間平均流れ場を比較すると、CaseAでは、先端で剥離が起こり、鏡面の圧力もCaseBに比べて全体的に低くなっている。特に、CaseAでは車体内側からの流れの巻き上がりのため、大きな低圧部分が見られる。しかし、このような時間平均場では、びびり振動の直接的な発生原因を把握することはできないので、実際には、アニメーションを作成して、流れ場を比較した。アニメーションによると、CaseAでは、先端での大きな剥離の影響で内側からの渦が大きく巻き上がり、鏡面の圧力変動を大きくしている様子が観察された。一方、CaseBでは、先端の剥離による流れの変動は小さく、さらに、内側が流れに沿った形状になっているため、CaseAほど大きな圧力変動は起こらない。このことから、CaseBの方が、鏡面上の圧力変動が小さく、びびり振動には、より望ましい形状であると評価できる。

4. まとめ

ドアミラーの鏡面の空力びびり振動の解析をCFDにより実施し、相対評価を行うことができた。また、可視化によって、流れとの関連を明らかにすることができ、CaseBのような形状が振動を抑制する方向にあることを示すことができた。

参考文献

- 1) 稲垣昌英, ほか1名: 第10回数値流体シンポジウム講演論文集, (1996), 410

(2000年11月1日原稿受付)

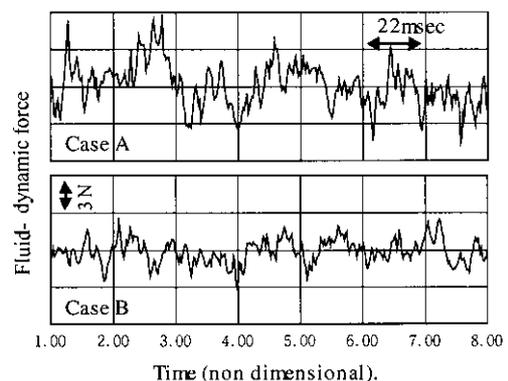


Fig. 3 Time history of fluid-dynamic force exerted on the mirror surface.