

ディフューザポンプの動静翼干涉

格子形成は必要なし 動静翼干涉を容易に直接解析可能

ターボ機械における動翼と静翼の干涉は、振動や騒音の重大な原因となることがあるため、動静翼間に滑り境界面 (Sliding Surface) などの人工的な境界を仮定することなく、干渉流れを直接シミュレーションする手法の開発が望まれてきた。Vortex Methodsにおいては、空間に計算格子を設ける必要がなく、境界の移動する速度を容易に境界条件として取り扱うことができる特徴を備えていることから、動翼および静翼が干渉する複雑な非定常流れの解析には最適な手法といえる。

右図は、ディフューザポンプの遠心羽根車とそれを囲むディフューザベーンの二次元干渉流れをVortex Methodsによって解析した結果である。図1は、設計点流量における瞬時の離散渦要素分布によるフローパターンおよび瞬時圧力分布をそれぞれ図示したものである。羽根車ベーンの後縁から放出された渦要素からなる交流はディフューザベーンによって切断され、切断された後流渦要素はディフューザベーン圧力面に沿って流下することが分かる。羽根車ベーンとディフューザベーンの相対位置によってディフューザ入口付近の圧力分布に顕著な差異が認められる。図2は、ディフューザベーン前縁負圧面側近傍の位置における圧力係数の時間変化を実験結果⁽¹⁾と比較したものである。二次元解析ではあるが、羽根車ベーンの通過に伴う圧力係数の大きな変動だけではなく、その絶対値においても実験結果と良い一致を示していることが確認できる。

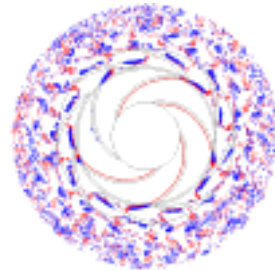


図1(a) ディフューザポンプ内流れ
離散渦要素分布 (100%流量)

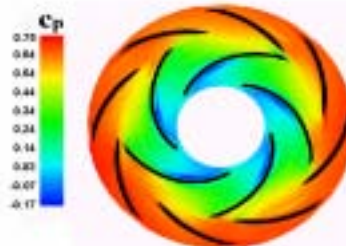


図1(b) ディフューザポンプ内流れ
圧力分布 (100%流量)

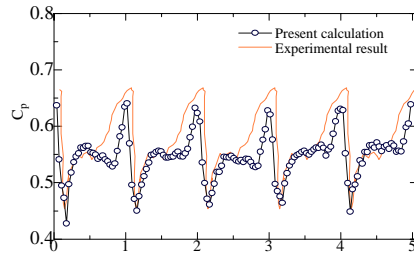


図2 ディフューザベーン前縁近傍における
圧力変動に関する実験結果との比較

(1) Tsukamoto, H., et. al., Proc. of 2nd Joint ASME/JSME Fluid Engng. Conf., FED-Vol216. (1995), pp.133.