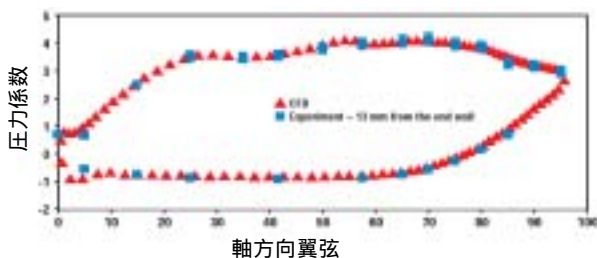


## ERCOFTAC による F1 および U1 テストケースのモデリング

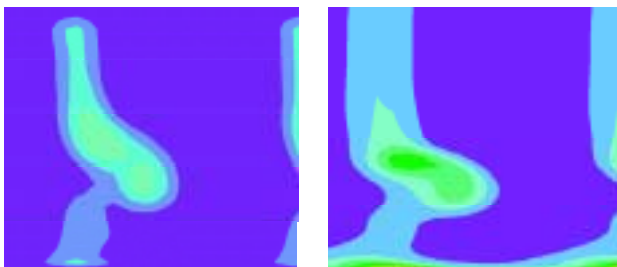
現在、ターボ機械の設計および解析技術は、実験的な検証に裏づけられたCFDに大きく依存しています。ERCOFTAC(European Research Community on Flow Turbulence and Combustion)のターボ機械専門グループが定義した2つのテストケースについて、Fluent Europeのエンジニアが検証を実施しました。対象となったケースは次の2つです。

- Durham線形タービンのカスケードにおける定常流れ(ERCOFTAC F1)
- 1.5段Aachenタービンにおける非定常翼間干渉(ERCOFTAC U1)

Durhamローターのテストケースは、GAMBITとFLUENTを組み合わせ使用し、定常解析としてモデリングされました。高い解像度の境界層メッシュを含む300,000エレメントの3次元ヘキサ(6面体)ペープ・メッシュが使用され、正確な結果を得るためにSpeziale 2次圧力ひずみモデルと非平衡壁関数を用いたRSM乱流モデルが選択されました。実験と比較した結果、CFD解析はさまざまなスパン位置で圧力係数



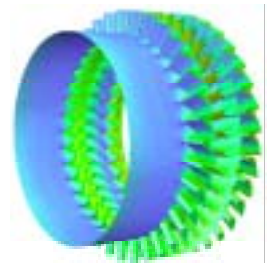
Durhamタービンの翼表面(端壁から13mm)における圧力係数



Durhamタービンにおける全圧損失の実験結果(左)とCFD予測(右)

が0.5%以内という良好な一致をみせました。

AachenタービンCFD解析に関しては、動翼と静翼間の強い干渉の影響を検出するため、非定常スライディングメッシュ手法を利用し、約900,000エレメントのハイブリッドヘキサ(6面体)/テトラ(4面体)格子が、3つの隣接する流体領域の動翼と静翼に使用されました。実験データと比較した結果、マッハ数データのCFD予測は2%以内の一致をみせました。渦度による生成オプション付きのSpalart-Allmaras RNG k-乱流モデルが解析で使用されました。



Aachenタービンのハブと翼のマッハ数分布

上述のとおり、非常に厳しい2つのERCOFTACテストケースについて、FLUENTは実験結果と良好な一致をみせました。さらに、ハイブリッド非構造格子の生成と解析実行に対するスピードと精度が、数週間ではなく、わずか数日で検証されたのです。

### 参考文献

1. Gregory-Smith, D.G. "ERCOFTAC Seminar and Workshop on 3D Turbomachinery Flow Prediction", ERCOFTAC Bulletin, 1995, p18-22.
2. Gregory-Smith, D.G. and Yan, J. "CFD Simulations of 3-Dimensional Flow in Turbomachinery Applications", ERCOFTAC Turbomachinery Flow Predictions VII Workshop in LaClusaz, France, March 2000.
3. Walraevens, R.E. and Hallus, H.E. "Stator-Rotor-Stator Interaction in an Axial Flow Turbine and its Influence on Loss Mechanisms", AGRAD PEP 85th Symposium on "Loss Mechanisms and Unsteady Flows in Turbomachinery",