

超音速流におけるスパイラル渦崩壊の発生条件

大阪公立大学 工学部 航空宇宙工学科 比江島 俊彦

◆ 目的

超音速流中でのスパイラル渦崩壊(Vortex breakdown)現象の発生機構を理論と数値解析により解明する。

◆ 内容

マッハ数が1.5～3.5の超音速流中で、スパイラルタイプの渦崩壊がどのように生じるのか、どのような条件の下でそれが発生するのか、非圧縮流渦崩壊との違いは何かを数値計算で調べた。

◆ 結果

主流マッハ数, レイノルズ数, 縦渦分布のスワール強さおよび速度欠損に応じて, 渦崩壊の発生と淀み点の有無を詳しく調べ, 渦崩壊を判別する要因を見出し, スパイラル渦崩壊が発生する条件を導いた。

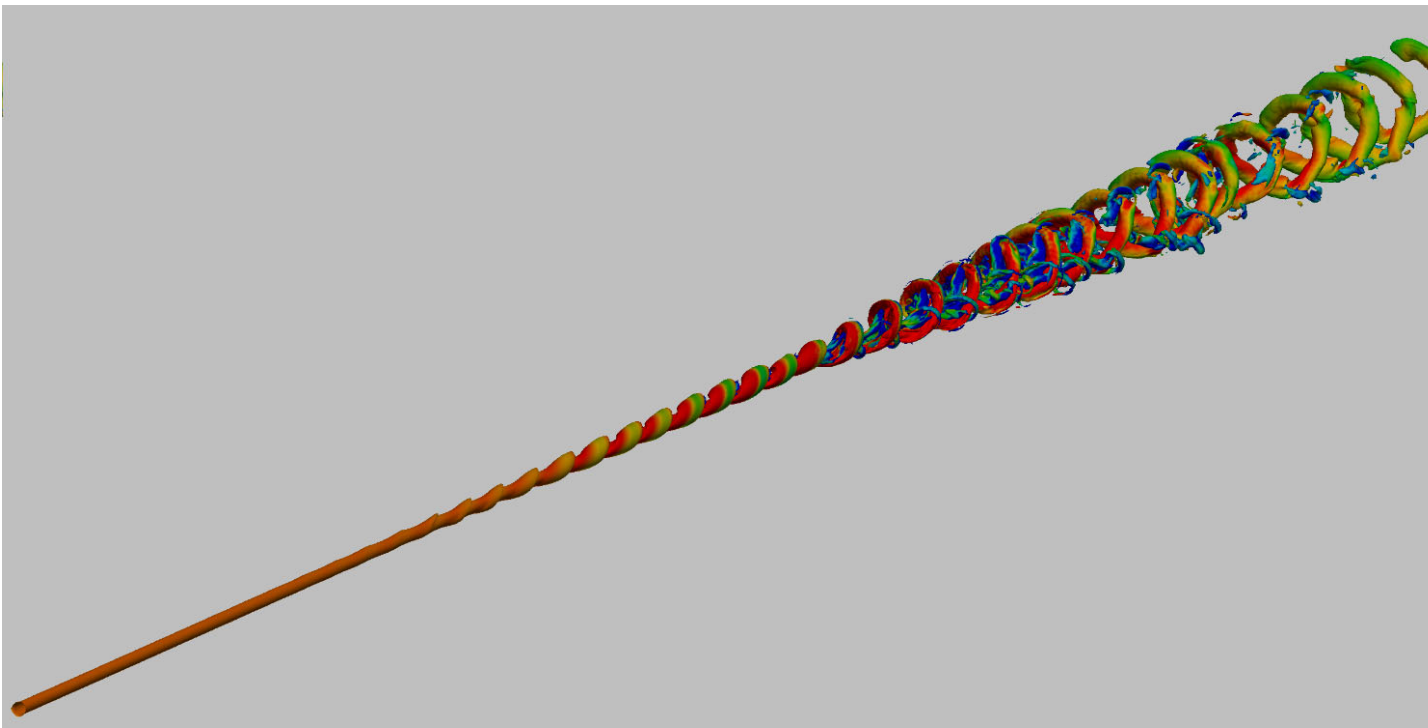


図1: 3次元数値計算による流れ方向に発達する渦構造を速度勾配テンソルの第2不変量の等値面図により可視化し, 渦崩壊発生の様子を捉えている: 主流マッハ数 2.5, 縦渦のスワール強さ 0.08, 速度欠損 0.5 の場合(ただし, 等値面図には軸方向渦度が面塗されている)

利用した計算機	SQUID, OCTOPUS
使用メモリ	20 GB
ベクトル化率	99.893 %
並列化	8 or 16 ノード