

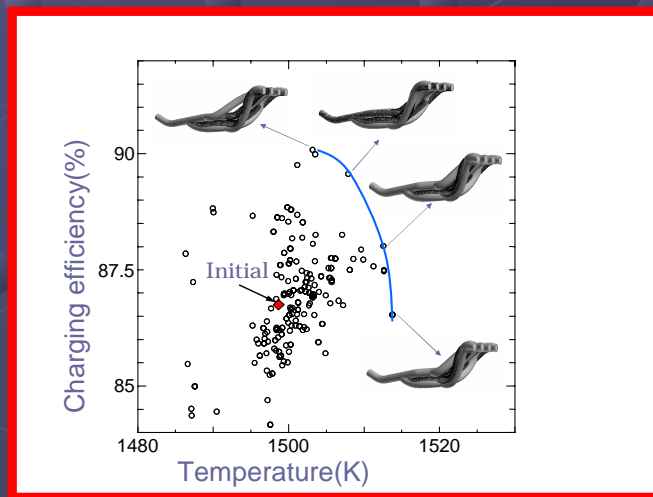
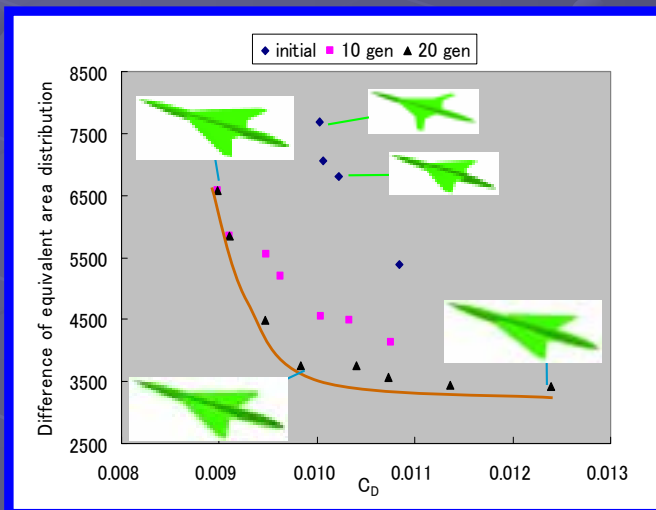
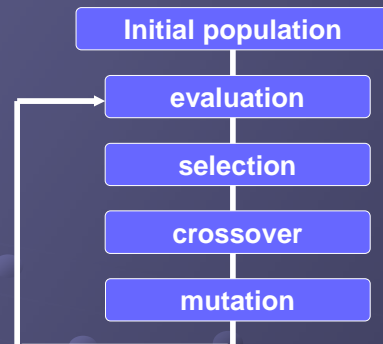
計画研究「EDGE」

<http://reynolds.ifs.tohoku.ac.jp/edge/>

計画研究「EDGE (Evolutionary Design Group in Engineering)」では、高次精度CFDと進化的計算法を組み合わせた最適化システムを中心にCFDの高度利用を推進する研究を行っています。

進化的計算法による多目的設計最適化

数値流体力学と生物の進化を模擬した最適化アルゴリズム・進化的計算法を応用して、複数の目的関数の元で最適化を行う方法の研究、及び超音速旅客機や自動車エンジン排気マニホールドなどの形状設計への適用を行っています。



低フームと低抵抗を目的とした超音速翼胴設計のパレート解の進化の様子

超音速機の実現に際しては低フーム化(地上で聞こえる破裂音を低減)させる必要があるが、こうした要求と機体の抵抗を提言させることは相反するものであることが分かっている。この研究では翼と胴体に多くの設計点を設け、進化的アルゴリズムによる大域的な設計手法を提案している。

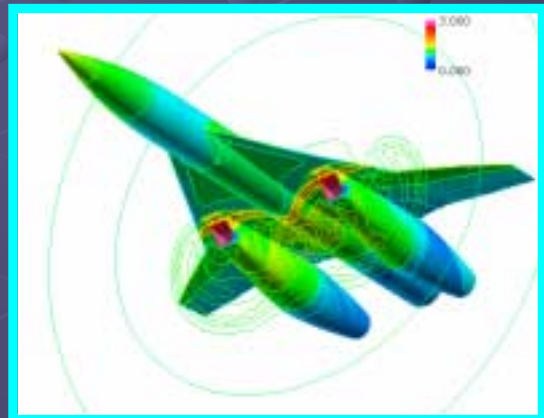
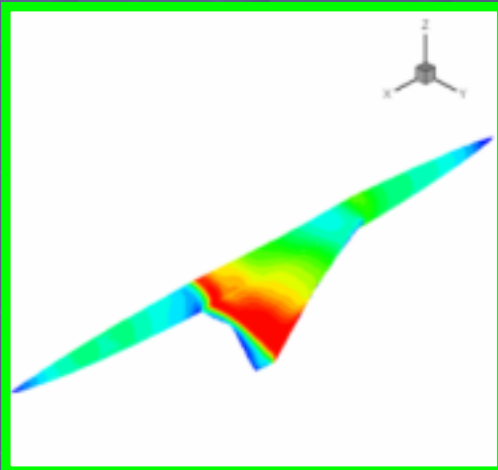
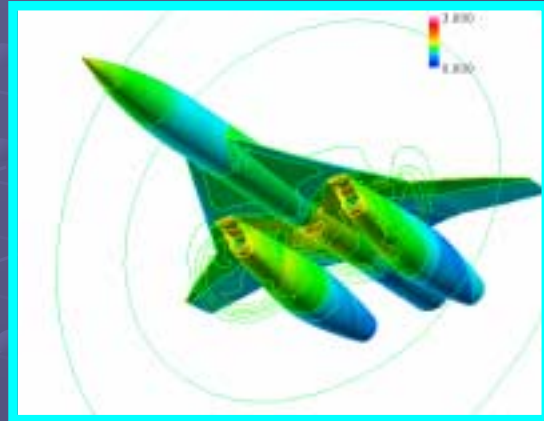
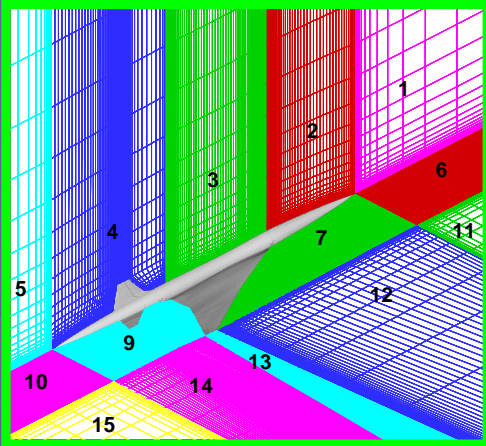
エンジン出力と触媒性能を目的とした自動車エンジン排気マニホールドの最適設計により得られた個体の様子

自動車エンジンの出力と排気に含まれる有害物質を除去する触媒能力は同時に高めることが難しい。こうした問題に対して進化的アルゴリズムを用いた自動最適設計システムを開発した。

計画研究「EDGE」

より現実的な流体シミュレーション

計算機と数値流体力学の進歩を受け、従来は難しかった現実的な三次元形状に対し、マルチブロック法や非構造格子法を適用して、翼の弾性変形やターボファンエンジンの作動状態をも取り入れた数値シミュレーションを行っています。



エルロン付き超音速翼胴形態まわりのマルチブロック(上)とエルロンバスの計算(下)

マルチブロック法による航空機全機形状まわりのナビエ・ストークス・コードの開発と、フラッターやエルロンバス、突風応答など航空機構造の弾性振動と連成した空力弾性問題への適用を行っている。

ジェットエンジンのさまざまな運転状態を模擬した状態での機体の空力特性の推算(上がターボファン全開状態, 下が停止状態)

当研究グループでは超音速輸送機へのエンジンインテグレーション(機体-推進系統合)問題に取り組んでいる。非構造格子法により、複雑な形状に対応させつつ、実際のジェットエンジンの動作をも模擬している。

共同研究

当グループでは他の研究機関・企業と多くの共同研究を行っています。

独立行政法人航空宇宙技術研究所(超音速機CFD・最適設計など) / 伊・トリエステ大(多目的最適化) / 米・NASA Glenn研究所(宇宙輸送システム最適化) / マツダ自動車株式会社(自動車エンジン排気系の最適設計)