

3次元流体解析システム α -FLOW の紹介

長崎大学総合情報処理センター

山口 正道

yamaguti@cc.nagasaki-u.ac.jp

1 はじめに

3次元流体解析システム α -FLOW の導入については、他のアプリケーションとともに、センターレポート 16号、センターニュース No.70、当センターのホームページでお知らせしましたので、ご存じの方もおられると思います。当センターで利用可能なアプリケーションのうち、統計解析用の SAS、BMDP、図形処理用の GRAPHMAN、構造解析用の MARC などはすでに利用されており、また可視化システム AVS については他大学の計算機センター広報に掲載されていますが、 α -FLOW については掲載されていないようですから簡単に紹介します。

2 特長

α -FLOW はワークステーションを活用した、汎用的な流体解析システムで、以下の特長があります。

- (1) 最新の流体技術が取り入れられている。
- (2) ワークステーションを活用し、マンマシンインターフェースが優れている。
- (3) 解析モジュールの機能が充実しており、広範な流体問題に適用できる。
- (4) 解析モジュールの高精度・高信頼性を、数多くの検証問題により確認している。

3 機能

α -FLOW の機能概要

項目	主な機能
入力	<ul style="list-style-type: none">・ 形状生成・ 3次元形状を対話操作により生成する・ 格子生成 解析格子を対話操作により生成する。 複雑な形状に対する BFC(Boundary Fit Coordinate) 格子も生成可能・ 形状データ以外のデータも対話操作で入力可能・ データの入力方法はメニューとコマンドの組み合わせ・ 入力データのチェックをグラフィック表示により対話操作で行える。

出力	<ul style="list-style-type: none"> ・対話操作 出力項目の選択等を対話操作で行える。 ・データ管理機能 データの圧縮、解析結果の保存、過去の解析結果の読み出し等を行なう。 ・データ抽出 解析結果から、出力用の各種のデータを抽出する。抽出すべきデータは対話操作により指定できる。 ・データ編集 データの単位変換、規格化、対数変換などを行なう。 ・可視化のための計算 流れの可視化表示のための粒子の追跡計算を行なう。 ・作画 各種の2次元及び3次元表示が可能
データ管理	<ul style="list-style-type: none"> ・保存用ファイルの管理(登録、削除、検索等)を行なう。 ・高速検索を可能とするため、管理情報ファイルを生成し、維持する。
ゲートウェイ. モジュール	<ul style="list-style-type: none"> ・入力モジュールの専用形式で書かれたファイルを読み、解析モジュールへの入力データ形式(標準ファイルフォーマット)に変換する。 ・標準ファイルフォーマットで書かれた解析モジュールの出力データファイルを読み、出力モジュールの専用形式に変換する。 ・標準ファイルフォーマットで書かれた入力データを、ユーザ・プログラムの入力データ形式に変換する。また、ユーザ・プログラムの出力データ形式を標準ファイルフォーマットに変換する。この機能はαプロジェクトでは開発しないが、ユーザが必要に応じて作成する。

α-FLOW の機能概要 (続き)

解析	以下の解析モジュールが組み込まれている。	
	解析モジュール	応用例
	非圧縮流体解析	・ 自然対流、強制対流、自然+強制対流
		・ クリーンルーム内の流れ ・ 建物のまわりの流れ ・ 室内の空気の流れ ・ 原子炉の熱流動
	圧縮流体解析	・ 航空機の空力特性
	自由表面を含む 非圧縮流体解析	・ タンク内スロッシング ・ ロケットの液体燃料の挙動 ・ 水中の大きい気泡の挙動
	燃焼・化学反応 を含む流れ解析	・ 燃焼・化学反応のない比較的低速 (遷音速以下)の圧縮流体解析も可能 ・ 内燃機関の燃焼、火災、燃焼炉、反応炉
	物質移動解析	(他の流体解析モジュールと連成可能) ・ CVD の解析 ・ 塵の分布
	熱伝導解析	(他の流体解析モジュールと連成可能) ・ 個体と流れの熱伝導解析

FUJITSU α-FLOW 理論説明書より抜粋

4 動作環境について

4.1 各モジュールの実行コマンド名

下記のコマンドが用意されています。

モジュール名	実行コマンド名
入力モジュール	形状生成 afmodel
〃	格子生成 : デカルト座標格子生成 afdes
〃	〃 : 円筒座標格子生成 afcyl
〃	〃 : BFC 格子生成 afbfc
〃	解析条件入力 afcond
出力モジュール	afpost
データ管理モジュール	afdata
解析モジュール実行コマンド	afsol

4.2 α -FLOW 専用データについて

α -FLOW では以下の種類のデータが使用されます。

データの種類	形式	作成方法	命名規約
形状データ	テキスト	afmodel	****.mdl
格子データ	テキスト	afdes 他	****.msh
格子データ BFC バイナリ格子	バイナリ	afbfc3d	****.GRID
〃 移動境界用 BFC 格子	バイナリ	afsol	****.OGRID
解析条件入力データ	テキスト	afcond	****.INSFF
解析結果 主出力 流体部	バイナリ	afsol	****.OUTSFF
〃 〃 熱伝導部	〃	〃	****.HOSFF
〃 時系列出力 流体部	〃	〃	****.TOSFF
〃 〃 熱伝導部	〃	〃	****.HTOSFF
リスタート入力	バイナリ	cp,mv	****.INREST
〃 熱伝導部 (非圧縮 BFC)	〃	〃	****.HIREST
リスタート出力	〃	afsol	****.OUTREST
〃 熱伝導部 (非圧縮 BFC)	〃	〃	****.HOREST
実行結果リスト	テキスト	afsol	****.OUTLTP
エラーリスト	テキスト	afsol	****.ERR

表中の****は (解析) ケース名です。

4.3 α -FLOW が動作する端末について

現在当センターに入っている α -FLOW (V03L03, 一部 V03L01) は、端末が S-4/20H (TGX+) または、Xmint の場合にのみ動作します。

したがってセンター内およびセンターが学内に設置した X 端末からご利用下さい。

なお Windows95 上の PC-Xware 上では動作しません。

5 実行手順

以下は FUJITSU/ α -FLOW 初期講習テキスト第三版の中より抜粋したもので、立方体障害物まわりの流れの実行手順です。

(1) 形状生成 : 障害物となる立方体を作成

```
%afmodel
```

(2) 格子生成 : デカルト格子生成

```
%afdes
```

(3) 解析条件入力 : 解析条件設定

`%afcond`

(4) 解析 : 解析モジュール実行 (非圧縮性流体 (デカルト・円筒))

`%afsol` ケース名 -q (ジョブクラス)

(5) 出力 : 計算結果の可視化処理

`%afpost`

図 1、図 2 は計算結果を X 端末に図形として表示したものです。

実行手順の詳細はセンターに備付の α -FLOW 初期講習テキストをご覧ください。

6 おわりに

講習テキストを見ながら実際に実行してみた印象は、マウスの操作が主で後少々数字を入力すればよく、流体力学の専門知識が無くても数時間で操作要領はつかめました。

α -FLOW が研究分野に活用できるかどうかを調べたい場合は、下記のマニュアルをご覧ください。

それから α -FLOW の確認処理時には工学部の林秀千人先生にご支援をいただきました。お礼を申し上げます。

参考文献

- FUJITSU α -FLOW 理論説明書 (株) 富士通
- FUJITSU sファミリー α -FLOW 入力モジュール解説書 概要編 (株) 富士通
- FUJITSU sファミリー α -FLOW 入力モジュール解説書
解析条件入力データ作成編 (株) 富士通
- FUJITSU sファミリー α -FLOW 入力モジュール解説書
形状定義・格子生成編 (株) 富士通
- FUJITSU sファミリー α -FLOW 出力モジュール解説書 (株) 富士通
- FUJITSU sファミリー α -FLOW データ管理モジュール解説書 (株) 富士通
- FUJITSU / α -FLOW 非圧縮性流体解析モジュール
(デカルト・円筒) Ver2.0 新機能使用説明書 (株) 富士通
- FUJITSU / α -FLOW 初期講習テキスト (Vol 1.2) (株) 富士通
- FUJITSU / α -FLOW 初期講習テキスト第三版 (株) 富士通

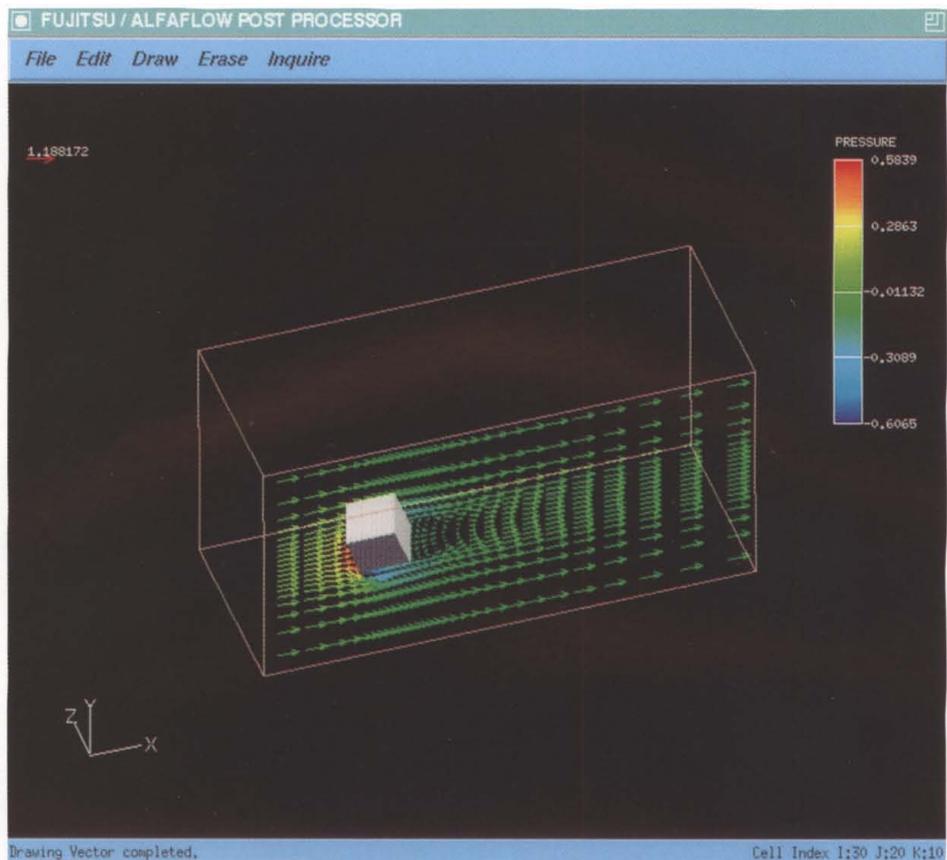


図1 流速ベクトル図

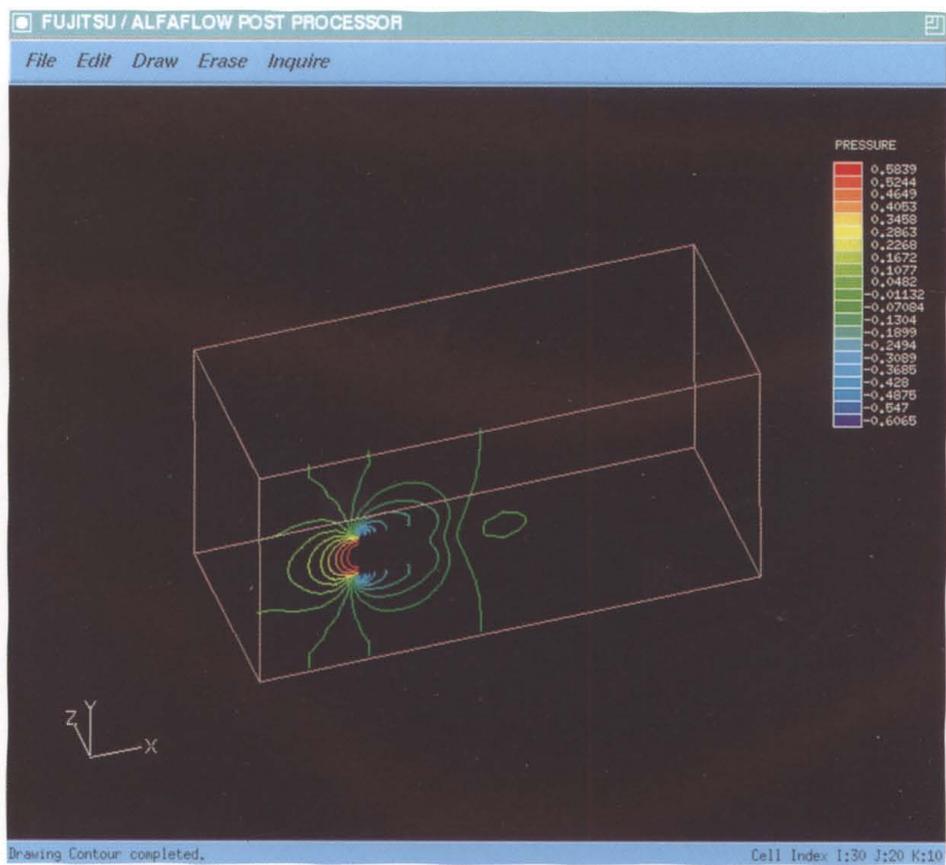


図2 圧力分布図