

# 流体工学セミナー

機械工学科 飯田 明由

内容：Java を用いた流れの数値解析と可視化

- 第 1 回 Java によるプログラミング演習
- 第 2 回 Java アプレットを用いた作図
- 第 3 回 離散渦法による渦運動の解析
- 第 4 回 熱伝導方程式の数値解析
- 第 5 回 移流拡散方程式
- 第 6 回 解析結果のプレゼンテーション（可視化）

参考テキスト：「エッセンシャル Java」 ソフトバンク （講義期間中は受講生に貸与）  
水野 明哲著 「流れの数値解析入門」 朝倉書店

工学部における流体力学の研究は理論解析（Navier-Stokes 方程式の数値問題）、実験解析（風洞実験、水槽実験、飛行実験など）、数値解析（差分法、有限要素法、並列解析など）の3つを柱として、流体の運動、現象を工学的に利用・応用する方法を検討する。

流体研での卒論は主に実験解析及び数値解析が行われています。実験、数値解析のいずれにおいてもコンピュータを活用して、研究を行うため、コンピュータの利用、特にプログラミング技術の取得が研究を進めていく上で必須となります。

本セミナーではプログラミング言語に Java を取り上げ、流れの数値解析プログラムを作成し、プログラミング技術の取得と数値解析による流れの仮想実験を行うことを目的とします。

Java を使う理由：プログラミング言語には他にも Fortran, C, Pascal などがあります。それぞれの言語には長所・短所があり、どの言語が良いか一概にはいえませんが、Java はプラットフォームに依存しないこと、「write once, run anywhere」という方針から作成したプログラムをどこでも利用できるメリットがあります。また、コンパイラはインターネット等を通じて、無料で配布されているため、学生が自宅等でも学習できるメリットがあります。

講義の進め方：授業のはじめにその日に行う内容の概要を説明します。(30 から 40 分程度)

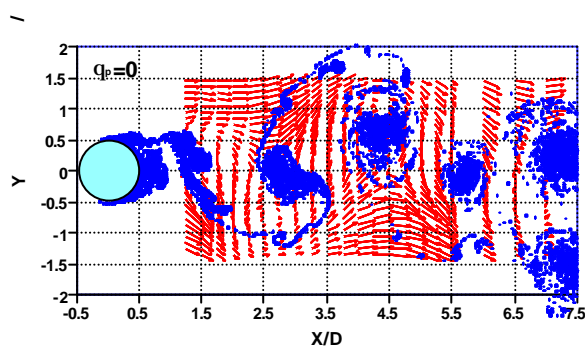
与えられた課題についてのプログラムを作成、実行する。

時間内に終了しない場合は、次回までの宿題とする。

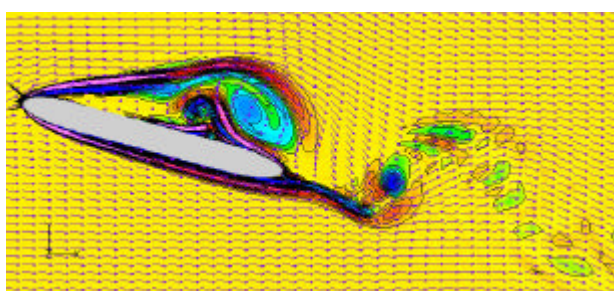
第3回から5回までの演習では、流体計算を行う際のパラメータを変えて数値実験を行い、その結果をレポート及びプレゼンテーションとしてまとめる。

D

第6回では各学生による解析結果の発表会を実施する。



円柱後流のカルマン渦



翼周りの空力音源の分布



縦軸風車の開発

## プログラミング言語について：

卒論や修論では実験や数値解析など、様々なことを行うが、その際にコンピュータを使用してデータ処理を行う。このためエンジニアにとってプログラミング言語の習得が必須である。使用する言語は目的に応じて変わるが、プログラミングにおける基本的な考え方は変わらない。

すなわち、

- 1 与えられた課題、問題を抽象化し、数学モデルにおきかえる。
- 2 数学モデルを解くのにふさわしいアルゴリズムを検討する。
- 3 上記アルゴリズムをプログラミングコードにおきかえる。
- 4 コンピュータにより問題を解く
- 5 得られた結果から物理的に解釈、問題を解決する。

5 はプログラミングそのものではないが、通常、エンジニアにとってプログラムを作成すること、実行することは問題を解決するための手段であって、目的ではないので、広義の意味では 5 までを行ってプログラミングは完結する。3 及び 4 をプログラミングと考えている学生が多いが、3 4 は全体の中ではそれほど重要ではない。

しかし、3 を習得するには練習も必要なので、本セミナーでは、コーディングについても実際に体験させることにする。

### 工学部で良く使われる言語

**FORTRAN**：古くから使われている技術演算言語で、サンプルプログラムやライブラリが豊富なため、必ず習得すべき言語である。

**C**:現在、最も一般的なプログラミング言語で UNIX の基本言語である。プログラムは関数の集まりとして記述されるため、プログラムの構造がわかりやすく。

**BASIC**：比較的習得が容易なプログラミング言語である。WINDOWS ではグラフィック処理などが容易にできる。数値解析等に使用されることは少ない。

**JAVE**:インターネットの普及とともに広く利用されている言語。プラットフォームに依存しないことから、携帯電話からコンピュータまで非常に幅広く利用されている。数値解析に使うにはやや演算速度が遅いが、最近では数値解析に利用した例もある。コンパイラが無料で配布されているため、演習に利用しやすい。

オペレーティング・システム：

現在、一般に利用されている OS は WINDOWS2000 など、WINDOWS ファミリーであるが、研究・開発では UNIX を利用することが多い。アプリケーションソフトを利用する場合、WINDOWS を使うことが多いが、流体解析等の研究を行うには、UNIX が使えることが必須である。大学の工学部を卒業して UNIX 系のマシンが使えないと企業に行ってから能力を疑われるので、卒論を通じて勉強していただきたい。

UNIX と WINDOWS 系 OS の大きな違いは、CUI と GUI の違いである。UNIX 系では CGI をベースにするので大量のデータ処理などがシェルによって簡単に行える。GUI も WINDOWS 系よりも強力であり、X を使えば画像処理も容易である。Perl などの言語処理スクリプトも数多くある。

流体研究では UNIX の利用を強く推奨している。

今回の演習では、WINDOWS + JAVA という組み合わせで行うが、JAVA のコンパイラはコマンド・プロンプトベースで行うので、UNIX で利用する場合とほぼ同じ利用形態になる。