

オブジェクトベース一貫数値風洞システムと その駆動支援環境

3E-9

畠山 正行 渡邊 正雄

茨城大学

1 はじめに

計算機上でシミュレーションを行なう上では、モデリングから実装まで一貫して行ない、その方法としてオブジェクト指向の考え方をを用いるのが有効であることが最近明らかになりつつある [1]。既にオブジェクトベース機構 [1] を用いたDSMC数値風洞 [2] が実用化され、いくつかの成果を挙げている。しかし、このシステムも現在ではいくつかの欠点が指摘され始めている。例えば、

- 数値風洞のモデルの構成や各オブジェクトの実現においてオブジェクト指向らしくない、またはモデリング精度の不足したモデルの実現が散見される。より"もの"的な実現がありそうに思える。
- 飛行体形状モデルの定義から、シミュレーション結果のグラフィックス表現、またそのシミュレーションデータの永続的格納管理に至るまで一貫したシミュレーション実現過程であるべきものが、まだ十分には実現していない。

等の点に既に不足な点が見られる。そこで新たにDSMC数値風洞のモデル化再検討から始め、モデル精度の向上を狙い、対象世界のイメージをできる限り崩さずに新規に近い数値風洞をモデル化・構築することを計画した。即ち、コンピュータ特有の処理である操作や見え方をできる限り隠蔽し、飛行物体形状の定義からグラフィックス表現までの操作の全過程を対象世界そのままに行なえるように自動化・GUI化することをテーマとした。

本研究の目標は、如何に数値風洞のシステムをその内容（構造や振舞い、操作等）、見え方共に"もの"

Object-Based Numerical Wind Tunnel System with Integrated Support Environments

Masayuki Hatakeyama, Masao Watanabe
Ibaraki University

に近い一貫作業として実現できるかにある。

2 数値風洞の再モデリング

2.1 分析段階

実際の風洞実験装置を基にして図1にある風洞の要素をモデル化の対象として取り上げ、一貫モデリング過程に従って実装に至るまでのモデリングを行なった。

2.2 実現段階

図1を基に風洞実験装置を数値風洞に、分子を剛体球分子モデルに、空気を送り込む装置を流入境界に、空気を逃がす装置を流出境界にそれぞれモデル化し、各オブジェクトの役割などを考慮した実装モデルをOMT法 [3] で表現したクラス階層構成図を図2に示す。

3 実装

実装は再モデリングしたDSMC数値風洞をオブジェクトファイルシステム [4] 上に行なった。また、本システム内には風洞内物体形状定義としてオブジェクトエディットシステム [6] を、巨視物理量可視化システムとして [5] を組み込んである。

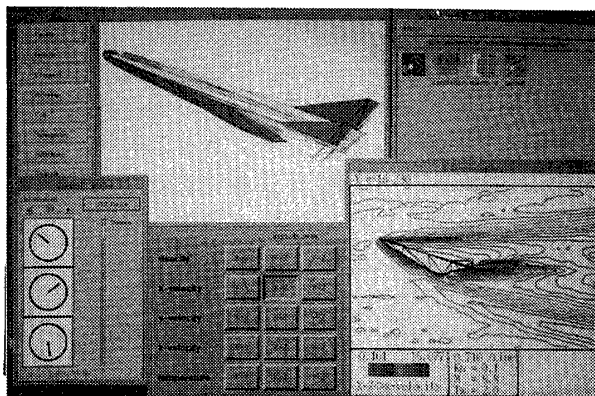


写真1：数値シミュレーション駆動例

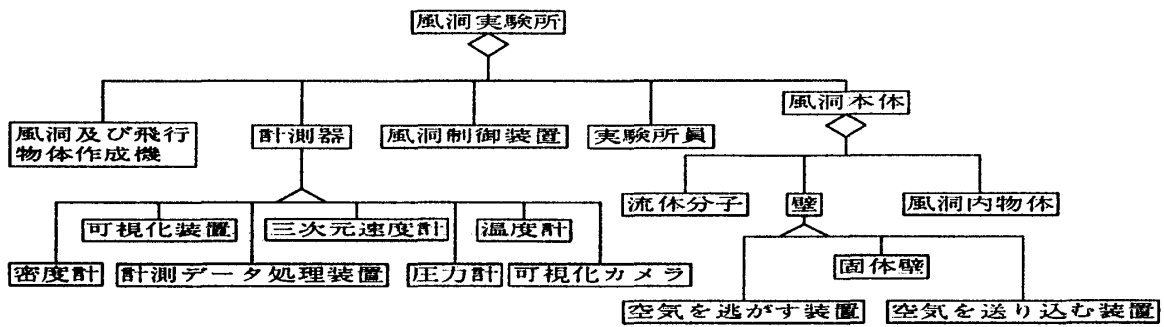


図 1: 対象世界の風洞システムの概念モデル

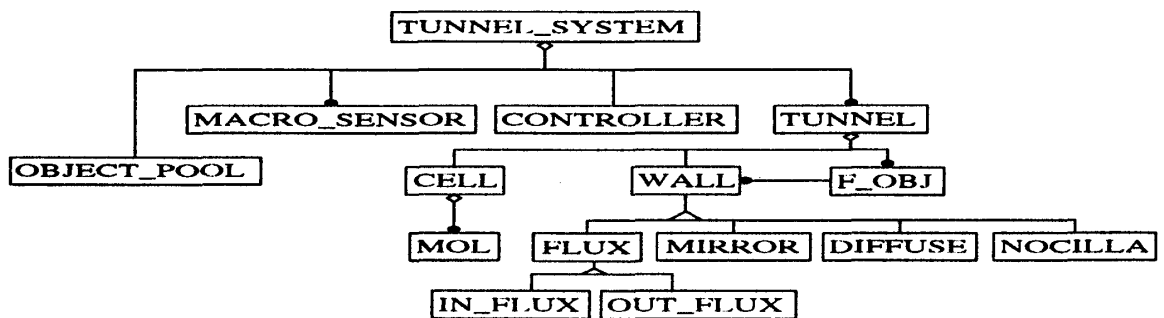


図 2: 対象世界の風洞システムの実装モデル

4 結果と考察

結果の数値シミュレーション例を写真1に示す。以上、本研究により、三角形を組合せて飛行物体の定義を行うところから、物理量を等高線表示でグラフィック化するところまで一貫したシステムにしたことで、従来の風洞システムより実際の装置に近い感覚でシミュレーション実験できるようになった。

5 今後の展望

次段階として、本数値風洞システム内で連続流ナビエ Stokes 方程式やボルツマン方程式のシミュレーションの数値風洞を駆動する計画で実装作業中である。また、本システムを分散環境上に展開させることも考えている。

参考文献

[1] 畠山 正行、金子 勇: "オブジェクトベース機構: オブジェクト指向一貫モデリング論に基づくシミュレーションの実現" 情報処理学会第 17 回プログ

ラミング研究会報告、Vol. 94, No. 49, P.P. 33-44, 1994年6月3日

[2] 畠山 正行、金子 勇: "データベースを基礎にした疑似オブジェクトベース機構の実現とシミュレーション" 情報処理学会第 46 回全国大会講演論文集、pp.4-137~4-138、平成 5 年 3 月 24 日

[3] J. ランボー他著、羽生田栄一監訳、「オブジェクト指向方法論 OMT」、1992 年、(株)トッパン

[4] 金子 勇: "オブジェクトベースモデルに基づくシミュレーション環境の構築" 平成 6 年度茨城大学大学院工学研究科情報工学専攻学位論文

[5] 畠山 正行、穂田勝也: "等高線表示を用いたオブジェクト指向グラフィックス表現" 本大会講演論文集、平成 7 年 3 月 17 日

[6] 畠山 正行、長谷川好則: "オブジェクトベース世界の直接生成・接触・操作機構の研究" 本大会講演論文集、平成 7 年 3 月 17 日