

アンテナの電磁解析における対話的な仮想実験環境の実現

2 Z B - 1

堀田 均¹ 田原 拓永² 大宮 学²
 田中 譲¹ 伊藤 精彦²

¹ 北海道大学知識メディアラボラトリー

² 北海道大学大学院工学研究科

1 はじめに

コンピュータグラフィックスとコンピュータシミュレーションの両方の技術を駆使したものととしてサイエンティフィック ビジュアライゼーションが挙げられる。サイエンティフィック ビジュアライゼーションを用いれば、現実世界では見るのが困難、もしくは不可能である現象を視覚的に表現することができる。従来のサイエンティフィック ビジュアライゼーションはあらかじめ用意されたデータを可視化するだけであったが、解析プログラムと連携させ、モデリング環境と可視化環境の統合を行なうことにより対話的な仮想実験環境を構築することが可能である。

本研究では、3次元ソフトウェア構築システム IntelligentBox[1] と可視化アプリケーションツール AVS[2] を連携させることによりモデリング環境と可視化環境を統合した対話型のサイエンティフィック ビジュアライゼーションシステムを実現する [4]。

IntelligentBox はボックスと呼ばれる3次元形状を持つ機能部品を画面上での対話的な操作で組み合わせることで、より複雑な機能を合成することができるシステムである。複数のボックスにより合成された機能部品は合成ボックスと呼ばれ、さらに他のボックスと組み合わせることによって、階層的にソフトウェア開発ができる。

本稿では、IntelligentBox と AVS を連携させた対話型のサイエンティフィック ビジュアライゼーションシステムに電磁解析プログラム NEC2 (Numerical Electromagnetics Code Ver.2)[3] を適用することによって、対話型のアンテナ電磁解析システムを実現する (図1参照)。IntelligentBox から送られてきたデータを NEC2 の入力ファイルに変換するプロセス、NEC2 を起動し解析を行なうプロセス、NEC2 の出力データを AVS の可視化データに変換するプロセスを AVS モジュールに組み込み実現する。

Virtual Experimental Environment for Antena Analysis

Hitoshi Horita¹, Takuhisa Tahara², Manabu Omiya²,
 Yuzuru Tanaka¹, and Kiyohiko Itoh²

¹Meme Media Laboratory, Hokkaido University
 N13W8, kita-ku, Sapporo, 060 8628, Japan

²Graduate School of Engineering Hokkaido University
 N13W8, kita-ku, Sapporo, 060 8628, Japan

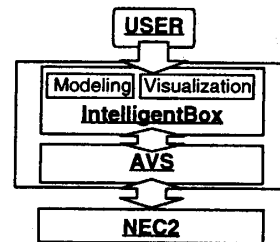


図 1: システムの概要図

2 IntelligentBox と AVS の連携

AVS はファイルの読み込み、等値面の作成、グラフ表示などといった様々な可視化に必要なプロセスをモジュール単位でユーザーに提供している。ユーザーはこれらのモジュールを組み合わせることによって可視化アプリケーションを作成できる。また、IntelligentBox ではボックスと呼ばれる機能部品を画面上で組み合わせることによってソフトウェアを開発することができる。したがって、IntelligentBox のデータ授受を行なうスロットと AVS のデータ授受を行なうポートとを連結させる機構をつくることによって、図2のように AVS モジュールを AVSModuleWrapperBox でラッピングすることができる [4]。

本稿のシステムでは、電磁解析プログラム NEC2 を起動させるために作成したモジュール NEC2Controller と UCD データを読み込むモジュール Read_UCD と任意の平面でデータを切断できるモジュール cut_plane からなるモジュールネットワークをラッピングしている。

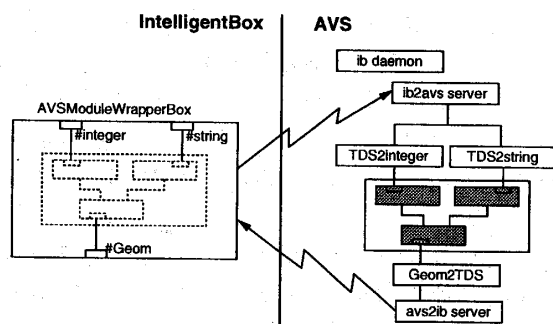


図 2: IntelligentBox と AVS の連携の概要図

3 実装

本稿のシステムの実装について、アンテナの構造を決定するモデリング、解析を行なうアナリシス、解析結果を可視化するビジュアライゼーションのプロセスに分けて説明する。

3.1 モデリング

アンテナの構造を対話的に決定するために IntelligentBox の部品として、アンテナ本体のオブジェクトである AntenaBox, 筐体の形状オブジェクトである AntenaStructureBox, これらの部品の形状データを作成する部品である MakeObjDataBox を用意した(図3参照)。AntenaBox では、アンテナの長さや給電点の位置を対話的に設定できる。AntenaStructureBox ではポリゴンの頂点を移動させたり、スケールを変えたりすることによって筐体の形状を対話的に変更することができる。そして、MakeObjDataBox によってモデリングデータが作成され、AVSModuleWrapperBox に送られることになる。

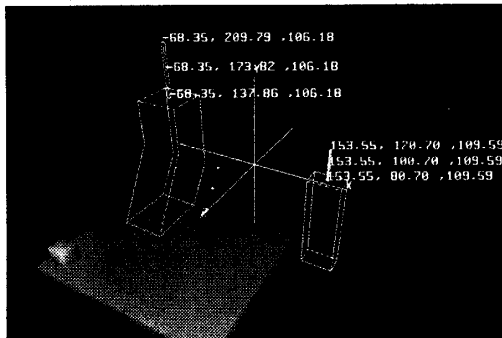


図 3: モデリング部品例

3.2 アナリシス

アンテナの電磁解析プログラム NEC2 を AVS 上で起動するために NEC2Controller を AVS モジュールとして用意した。NEC2Controller は IntelligentBox から AVS へ送られてきたモデリングデータを受け取り、NEC2 の入力ファイルを作成する。そして、NEC2 を起動し解析結果をファイルとして出力し、これを AVS 用のデータファイルに変換する。最後に、AVS 用のデータファイルを Read_UCD モジュールなどで読み込み、AVS から IntelligentBox へと送られる。

IntelligentBox と AVS 間のデータ通信を行なうために、NEC2Controller をラッピングした AVS-ModuleWrapperBox を用意した。これにより、IntelligentBox のスロットと AVS のポート間でのデータの受け渡しが可能となる。

3.3 ビジュアライゼーション

解析結果を 3 次元空間上に表示するために IntelligentBox の部品として、アンテナの放射指向特性、筐体表面の電流分布、近傍電磁界などといった AVS のフィールドデータをそれ自身の形状として表示する部品である AVSGeomBox, 形状をカットして断面を見ることができるようにする部品である ClipBox を用意した(図4参照)。

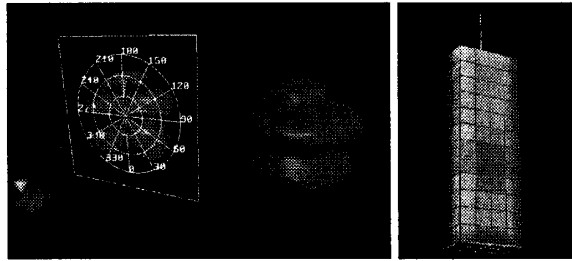


図 4: 放射指向特性と電流分布の可視化例

4 おわりに

本稿では、3次元ソフトウェア構築システム IntelligentBox と可視化アプリケーション AVS を連携させた対話型のサイエンティフィック ビジュアライゼーションシステムに、電磁解析プログラム NEC2 を組み込むことによって対話型のアンテナ電磁解析システムを実現した。本稿のシステムは画面上で、アンテナの構造を対話的に決めることができ、3次元表示された解析結果を見ながらアンテナの構造の修正を行なえる。本稿では、対話型のアンテナ電磁解析システムを実例として挙げたが、本稿で用いた IntelligentBox と AVS を連携させた対話型のサイエンティフィック ビジュアライゼーションシステムに様々な解析プログラムを入れ替え、適用することによって様々な対話型サイエンティフィック ビジュアライゼーションシステムの実現が可能である。

参考文献

- [1] 岡田義広, 田中譲: 対話型 3D ソフトウェア構築システム -IntelligentBox-, コンピュータソフトウェア, Vol.12, No.4: 84-94 (1995)
- [2] AVS/Express User's Guide, Advanced Visual Systems Inc.(1996)
- [3] G.J.Burke, A.J.Poggio: Numerical Electromagnetics Code (NEC)-Method of Moments. Part I: Program Description- Theory, Lawrence Livermore Laboratory, Livermore, CA, 1981
- [4] 平井正人: 仮想実験環境構築システムの部品化と部品再利用, 平成9年度 修士論文 (1998)