

2G-3

知識ベースを用いた 線状アンテナ計算コードの構成について

新井宏之

山内直樹*

東京工業大学工学部

ATR光電波通信研究所

1 まえがき

線状アンテナの設計支援システムを知識ベースを利用して構築することが提案され線状アンテナに関する知識の記述法が検討されている[1][2]。本報告では設計支援を行うときに不可欠な線状アンテナ用計算コードを、知識ベースを利用してある程度汎用的なコードから計算の対象となるアンテナに対して適切なコードを生成する手法の検討を行っている。

2 線状アンテナ用計算コード

最も基本的なアンテナである線状アンテナについての指向性利得や放射抵抗といった諸定数は、そのアンテナの電流分布を求めることによって計算できる。これはアンテナ電流が求められれば、これらの定数の値が一連の手続きによって計算できるからである。したがって汎用的な解析コード(NEC)[3]などでは任意形状のアンテナについてアンテナを微小区間に分割し、その微小区間での電流分布を求める方法をとっている。

汎用的な計算コードは任意形状のものに対して計算できるという利点はあるが、電流分布が簡単な関数(例えば正弦関数)などで表すことのできるダイポールアンテナなどでは、かえって計算時間を無駄に費やすことになる。また、電流分布が簡単な関数で表現で

きないときでも、汎用的なコードを用いるよりもそのアンテナに適した専用のコードを用いたほうが計算効率がよいことは明かである。

このようにアンテナの種類によって異なる計算コードをすべてのアンテナに対して用意しておくことも一案ではあるが、共通に使用できる部分はある限り利用できることが望まれる。特に入出力のインターフェイスについては共用化を計れば、計算結果を比較するときにも統一的に判断することができる。このためにも知識ベースを利用して計算コードを構成するシステムが必要である。

3 知識ベースの利用法

線状アンテナ用の設計支援システムでは、フレーム形式で記述された知識ベースを用いてアンテナに関する検索や、所望の条件を満足するアンテナの検索を行うことが可能である[1]。また、この知識の中には電流分布がどのような関数で表現できるといった知識も記述することができるので、計算コードはこの情報を利用して構成すればよい。計算コードの構成は線状アンテナの各定数を電流分布や他の知識から計算できるようにある程度汎用的なものを用意する必要はあるが、無駄な計算を極力減らすために計算パラメータの削減などを知識ベースを利用して行う必要がある。

Code Base of Wire Antennas by Knowledge Base

Hiroyuki Arai, Faculty of Engineering Tokyo Institute of Technology

*Naoki Yamauchi, ATR Optical and Radio Communications Research Laboratories

3-1 座標系について

知識ベースを利用して計算コードの構成を行う際に削減されるパラメータとして重要なものは、計算する座標系である。座標系の決定(対象となるアンテナをどのような座標系上において計算するかを決める。)は限られた範囲のアンテナを扱うためアンテナの種類によって何種類かに分類しておけばよい。座標系の中で極座標系がまず考えられるが、座標系を削減するためには計算される関数がある座標系のパラメータに対して対応する引き数を持たないならば、その座標系をパラメータとした計算は不用である。例えば、ダイポールアンテナの放射抵抗を計算するときの面積分については、周方向積分は定数を乗じることによって置き換えられこのような操作によって計算の効率を上げることができる。

座標系パラメータの削減は関数の引き数から比較的容易に判断することができるが、座標パラメータの範囲の削減を行うことも重要である。これは計算される関数の偶関数や奇関数といった性質を判断して行うことも可能であるが、知識ベースの中にある形状に関する情報を用いても判断することができる。この判断を行うためにはアンテナ形状から対称性を判断するルールを記述しておけばよい。例として、各種ダイポールアンテナについて考えると給電部がアンテナの中央にあればアンテナ上の電流分布は給電点に関して対称となるので、計算を行うときには給電点に対して半面だけの計算を行って2倍すればよいことが分かる。このような知識は各アンテナに対して共通に使えることができるので、階層化された知識の1つ上の階層に記述しておけばよい。

3-2 ライブラリーの利用

線状アンテナに関しては、電流分布を求めることから諸定数が計算できるが、この電流分布を計算するためには各アンテナに応じたコードを用意する必要がある。このライブラリー選択に関する知識は知識ベース内に記述しておく必要がある。

以上のようにして、ある程度汎用化された各種アンテナに適用できる計算コードを用意しておき、計算対象となるアンテナの知識ベースを利用することによって、計算時の冗長性を少なくすることができる。また、出力部分のインターフェイスは汎用化されたものの一部を用いているため特性を評価する際には統一的な評価が可能である。

4 まとめ

本報告では知識ベースを用いた線状アンテナの設計支援システムを構成とす際に必要となる計算コードの構成について、線状アンテナの諸特性がアンテナの電流分布から計算されることに着目し知識ベースを利用することによって汎用化された計算コードが対象となるアンテナに対してカスタマイズすることができることを示した。

謝辞

研究に際し有意義なご意見をいただき東京工業大学後藤尚久教授、ATR光電波通信研究所古濱洋治社長及び関係者各位に感謝致します。

文献

- [1] 山内、岩崎、安川、古濱、新井、後藤、昭63、信学春全大、B-72
- [2] 新井、山内、昭63、信学春全大、D-357
- [3] Antenna Engineering Handbook, MacGraw-Hill, NY, 1984