

電磁過渡現象を正確に解析するシミュレーション手法を確立して 落雷などによるリスクを最小限に抑えたい。

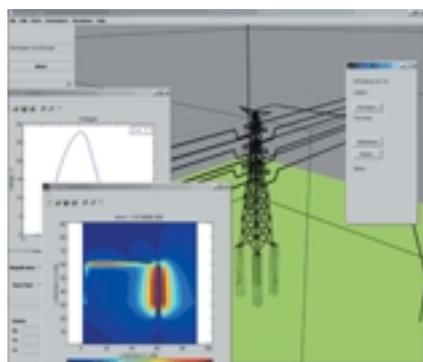


電力技術研究所 主任研究員
野田 琢

自然現象のモデル化と計算アルゴリズムで力を発揮

発電所や変電所にとって、最大の“天敵”は雷。停電の主要原因となる雷の発生する電磁界をより正確に解析することは、将来の改善策を立てるためにも重要だ。電力中央研究所電力技術研究所主任研究員の野田琢氏のチームは、雷等を原因とする電磁過渡現象のシミュレーション手法の確立で成果を上げている。

落雷が起こると、サージと呼ばれる非常に高電圧の進行波が生じる。サージが送電鉄塔などの構造物を伝搬して地上に到達するまでは、わずかに 0.3μ 秒。この極めて短時間の高速現象を解析するため、野田氏らは有限差分時間領域法(FDTD法：Finite Difference Time Domain)という手法を用いた。FDTD法は解析空間を立方体のセルに分割し、マクスウェルの方程式に現れる時間・空間の微分を差分に置き換える手法だ。中でも、野田氏の功績は、セルの大きさに比べて細い導体(細線導体)を正確に模擬できるアルゴリズムを開発したことだ。FDTD法は大地などボリュームのある物質中の電流な



の解析には適しているが、電線などの細線導体を含めた解析は不可能とされていた。開発したアルゴリズムにより、FDTD法をサージ問題へ応用したシミュレーションでは、電中研が他をリードする。電力設備の耐雷設計や事故解析でシミュ

レーションの有効性を示すと共に、電力系統のみならずIT化の著しいオフィスビルなどの雷害対策へも応用の場を広げると期待されている。

野田氏が最も関心を寄せるのは、自然現象を数式に置き換えていくモデリングのプロセスと、それをコンピュータで解くアルゴリズムを開発するプロセスだ。コンピュータの性能が加速的に向上したことで、自身が構築した理論をパソコン上で容易にシミュレートできるようになり、「旬の時期に巡り合わせたのも幸運でした」と野田氏は振り返る。その業績は

内外で高く評価され、電力系統の過渡現象に関する国際会議IPST(International Conference of Power Systems Transients)2003では、論文査読委員会の副委員長の大役を果たすという栄誉も得ている。

実用的でなければ意味がない。世界標準の夢

“非線形”が、今後の野田氏の研究のキーワードである。「従来のシミュレーションでは、非線形現象は線形に近いものだけを解析してきましたが、今後は非線形をきちんと解析することが重要になります」。今日の電力システムには、半導体素子で電力を制御するパワーエレクトロニクス機器が多く導入されつつあり、強い非線形性を示す半導体素子を含めた解析が重要となってきている。現在、野田氏はこのような解析手法の開発を研究の中心に据えられている。

描く夢は大きい。電力系統解析にはアメリカ・エネルギー省の開発したEMTP(Electro-Magnetic Transients Program)という解析ソフトウェアがあり、世界で最も利用されている。野田氏の目標は、安定的に非線形現象を解くことで優位に立って、EMTPに代わる手法を開発したいというものだ。「まずは日本国内の標準に。そこから先は難しいですが、できれば世界的な標準にしたいですね」と抱負を語る。

子供の頃から電子工作を得意としていた野田氏は、大学で電気工学を専攻し、電中研へと進んだ。「自分にとって電力システムは巨大なおもちゃのよう。数式に乗せていく作業も、そこに至るまでに知識を積み上げる過程もとても面白い」と、少年のような笑みを浮かべる。自分の興味に合致した電中研であればこそ、思う存分に研究が進められる環境に満足しており、「実用的でなければ研究の意味がない」という気持ちを常に大切にしている。現場へフィードバックしたいとの思いは、夢に向かう大きな力となるだろう。