

研究室だより (Ⅱ)

(株)日立製作所、電力・電機開発本部 原子力第1部炉心システムグループ

(株)日立製作所

瑞慶覧 篤

本来なら、研究室紹介として、いきなり本題に入りたいところですが、弊社研究部門の大幅な組織改革が行われた直後ですので、その経過をふまえながら、改革後の組織における研究室を紹介させていただきます。

1. 組織改革の概要

電力・電機開発本部はエネルギー・電機システム分野の新製品・新技術開発の拠点として、原子力・火力・水力電機の研究開発に当たっている各研究所の研究者を一つの組織にまとめ、平成7(1995)年2月に発足しました。旧エネルギー研究所の原子力部門は、大部分は本電力・電機開発本部に属する事になりました。正式名称は

株式会社 日立製作所 電力・電機開発本部

〒319-12 茨城県日立市大みか町7丁目2番1号

電話 (0294)53-3111 (代表) Fax (0294)53-2830

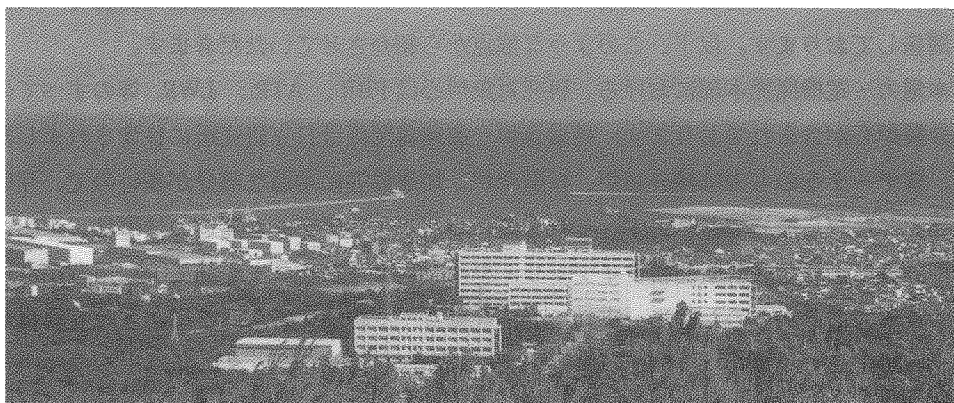
Hitachi, Ltd. Power & Industrial Systems R & D Division

7-2-1 Omika-chou, Hitachi-shi, Ibaraki-ken, 319-12 Japan

です。旧来にもまして、諸先生方、諸兄諸氏のご指導をよろしくお願い申し上げます。

さて、当開発本部では、図1に示しますように、原子力工学、機械工学、電気・電子工学、数学、物理学、化学、材料工学、情報工学、計測・制御工学などの幅広い分野の研究者約400名が、有機的に連携をとりながら、原子力発電システム、火力・水力発電システム、電機システムの開発に取り組んでおります。規模が大きくなり、研究内容もガスタービンから水車まで含んできますと、研究発表でも、芸術品並みのガスタービンの羽根車を見せ付けられる場面があり、大変感動させられることがあります。

当開発本部の所在地は、図2に示しますように、上記旧エネルギー研究所の所在地と



電力・電気開発本部のかなたに広がる太平洋の眺望

同じで、常磐線沿線に位置し、はるかに広がる太平洋の眺望は何物にも代えがたいものがあります。しかし、設立間もないため、開発本部の方々の名前もよく知らないのが現状です。従って、当本部の全研究分野を概観するほどの準備ができておりませんので、今回は特に核データに関連したものに限定せざるを得ません。

2. 核データ・原子炉物理関連部門

図1の原子力第1部の炉心システムグループが、原子炉物理・炉心設計研究を担当しており、この中に核データ・炉定数関係の研究が含まれております。核データの評価は、特殊な場合を除いて、シグマ委員会活動の一環として微力ながら評価作業に参加しております。その他、筆者は、京都大学における「核分裂研究のフロンティアー基礎と応用専門研究会」にも参加させていただき、大いに勉強させてもらっておりますが、社内では正面から核データ評価研究のテーマはあげておりません。したがって、ここでは、核データの利用技術としての、多群実効断面積計算法や個々の炉心に適した燃料集合体実効断面積計算法の開発が主な研究テーマとなっております。このグループは弊社における核データと炉定数供給源およびコンサルタントの役目を担っており、しばしば関連会社からの問い合わせに応じております。たまに、検出器用希少核種の断面積を要求される場合があります、日本原子力研究所の核データセンターのお世話になることがあります。

核データそのものの評価は、膨大な核データ測定データ・ベースや処理コードが核データセンターに完備されており、現状のようにシグマ委員会活動の一環として行ったほうがよいと考えております。上述のように、核データに関する独自の研究テーマは持つ

ておりませんので、本誌「核データニュース」に取り上げる程のものはありませんが、一方、核データ利用者という立場では、常に核データの処理法や信頼性の把握等々と深く関係しております。以下、このような観点から紹介させていただきます。

本電力・電機開発本部における、研究対象炉心はFBR、ATR、LWR等のすべての核分裂炉心が含まれております。核融合炉と加速器関係は日立研究所に移管されましたが、核データそのものは核分裂炉、核融合炉、加速器等に共通な部分が多いので、互いに協力しながら進めております。これらの炉心に対する核データ関連の仕事は、炉心核特性計算に必要な多群断面積ライブラリーをベンチマークテストを経て、利用者に供給することである。そのために、実効断面積計算コードの開発または整備がさけて通れないテーマであります。図1に示した当開発本部の中、核データに関連する主な研究分野は

- 1) 核データ処理コードの開発・整備
- 2) 燃料集合体計算コードの開発
- 3) 炉心核特性計算コードの開発

等であり、これらの研究テーマは、核データ利用者側では周知のものであるが、敢えて付け加えるなら、以下ようになります。

1) はNJYOやMC²コード等により、核データから原子炉用多群実効断面積を作成する部分であり、必要な場合は、いつでも独自の断面積ライブラリーを作成できるようにコードシステムを完備してあります。ここでの作業は、既存コードの整備・検証がおもな業務ですが、広く使われているコードでも、しばしば不備な点があり、手直しを余儀なくされる事があり、部分的な開発が必要になります。最終的には、計算結果の詳細な検討とベンチマーク解析を経て、核データの処理を行います。

2) は、例えばBWRの8行x8列の燃料ピンからなる燃料集合体の実効断面積計算コードであり、ボイド率、燃焼度等の関数として、少数群(3~190)の実効断面積を計算し、その結果は3)の炉心計算コードの断面積ライブラリーとして使われます。弊社の190群モンテ・カルロコードVMONTもこの部類に属します。核データの原子炉計算への適用の段階で、核データの誤差と計算法の誤差との相関が最も強くなるのはこの段階です。筆者は、核データの誤差よりも計算法の誤差の方が大きいのではないかと考えます。

3) 高速炉等でよく用いられるCITATIONコードに類するものですが、軽水炉の場合は独自のコードシステムが完備されております。連続エネルギーモンテ・カルロ計算で、核データと原子炉特性を直接関係づけられるのは、この段階ですが、通常の決定論的な手法では、2)の中間処理で核データは炉心固有の炉定数という形態に変化しており、間接的になります。その点からも、最近のJENDL-3.2のベンチマーク・テストは

MVPを主体とする連続エネルギーモンテ・カルロ法に重点を置いているのは、望ましい傾向だと考えます。ただし、この方法は、統計精度の壁が気になります。

以上、「研究室紹介」を試みましたが、結果は業務内容の一口メモになってしまいました。核データは原子炉の設計、運転支援、安全確保等において、欠く事のできない基本定数ですが、筆者のように核データの評価者と利用者の両側面を持つ者には、使用している評価済み核データが核データ測定実験⇒評価⇒検証の多段階で多数の研究者が、永年の地味な研究の結晶である事を熟知していますが、これが断面積ライブラリーという形で計算コードに取り込まれると、一般の利用者には、その背景を知る由もないのが、核データ研究者にとっては気の毒な感じがします。

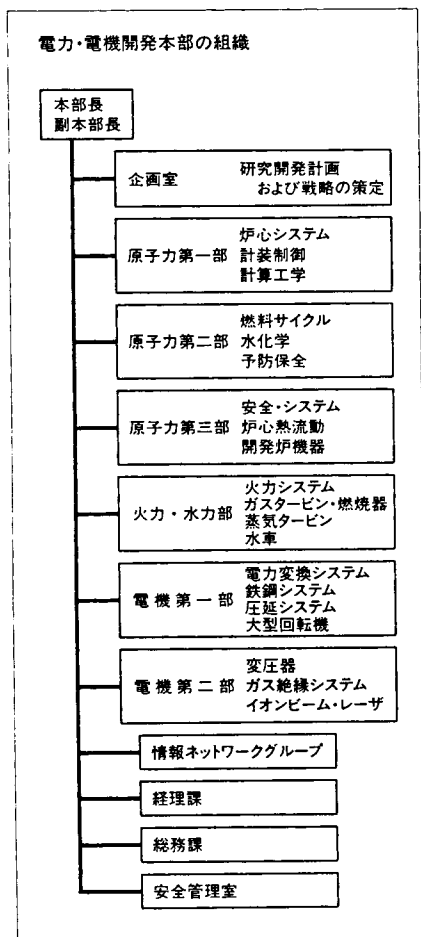


図 1

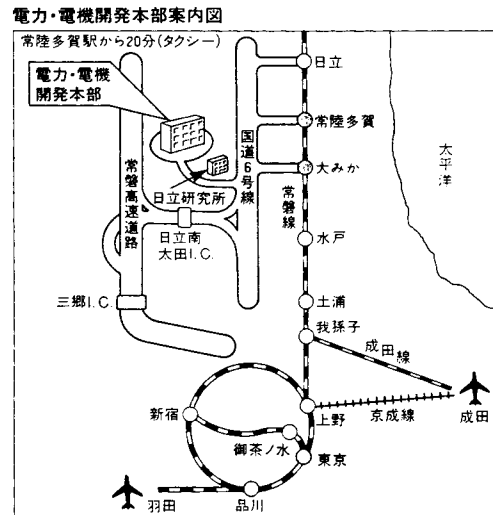


図 2