

レーザーコンパス

レーザー濃縮研究プロジェクト

森 岡 昇*

Noboru MORIOKA*

1. はじめに

ウラン濃縮技術の一つである原子レーザー法は次世代技術として注目され、その実用化に向けて米・仏・英等の諸外国において技術開発が推進されている。

我が国では、昨年発足したレーザー濃縮技術研究組合が日本原子力研究所等の協力の下に実験機（年間1トンSWU相当）レベルの機器開発を進めている。

2. 研究プロジェクトの定義

実際にこの研究開発に取り組んでいる立場から標題の研究プロジェクトについて述べてみたい。ここでは研究プロジェクトを基礎研究のノウハウを踏まえながら「多くの要素技術を統合し、最適なシステムを開発すること」と定義する。

3. 原子レーザー法の概要

原子レーザー法は天然ウラン原子の蒸気流に色素レーザーを照射してウラン235を選択的に励起することにより電離・回収しようとするものであり、その主な構成要素は光エネルギー源であるレーザー装置とウランの蒸発と光反応・回収を行う分離装置である。

4. レーザー装置

ポンピング用の銅蒸気レーザーや照射用の色

素レーザーの開発については、高出力化、持続性向上と言った開発当初の基本的技術仕様を実現するメドがつきつつあることから、現在は研究の重点をレーザーの効率向上、色素レーザーのウラン235超微細構造へのマッチング向上等の経済性に係る課題へ移し、研究の進捗度に合わせた柔軟な研究開発に留意している。

5. 分離装置

分離装置の開発は原子レーザー法の技術開発の最優先重要課題として位置付けている。

即ち、2500°K以上の熔融ウランを収容するるっぽの健全性を確保する為には、ウランの熱流動（部分熔融）等のソフトウェアの研究並びに電子ビームの高収束化を狙った高加速電圧電子銃等のハードウェアの開発が必要であり、現在精力的に取り組んでいる。全体として限界技術を組み合わせた一つのシステム開発となっており、かなり厳しい研究開発である。

6. 実験機の設計

レーザー装置と分離装置を統合した実験機の開発については、時間的制約から止むを得ず基礎データの収集及び機器開発と併行して実験機の第1期詳細設計を実施している。

一般にはプラント設計はそれに必要なデータや各種の解析コード等を整備した後実施するのが普通であるが、早い時点で実験機の設計を行わざるを得なかったことが、かえってシステム

*レーザー濃縮技術研究組合（〒105 東京都港区芝大門1-12-16）

*Laser Atomic Separation Engineering Research Association of Japan(12-16, Shiba-Daimon 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105)

全体の経済性確保に必須の課題を明確にすることが出来たという収穫があった。

7. 経済性

即ち、レーザーや電子銃等の消費電力がかなり大きいので、レーザー装置の電気から光へのエネルギー転換率の格段の向上、ウランの蒸発の熱効率向上と言った電力コストの大幅な低減対策を講じていくことが、ガス拡散法、遠心分離法の従来の濃縮法等と原子レーザー法が経済的に競合出来る為の必須条件であることが示唆された。

8. 基礎研究と機器開発

濃縮コストの低減の為には、第1に電力コストの低減、第2にレーザー装置、分離装置等の機器開発とその設備費の低減が必要であることは当然としても、分離作業量の増大、システム全体の効率向上の為には電離断面積が大きくしかもマッチングのとり易い分離スキームが必要である。即ち、日本原子力研究所のこの面での基礎的研究が不可欠である。一般に本研究プロジェクトでは、基礎研究と機器開発とが緊密に関連し合っているのが特長である。

9. 研究プロジェクトの管理

研究プロジェクトを成功に導く為に、技術研究開発の各段階における課題・目標・スケジュールを明確にするとともに、開発の進展に則し

て適宜、技術的成立性と経済性向上の観点から各開発項目にプライオリティを与えて効率的に研究開発を進めることにしている。

諸外国の文献・情報の入手が望めないこの分野の研究開発では、「何が判らないのか」が定式化出来たこと自体が一つの進歩だったように思う。

10. まとめ

具体的に言えば、総ての研究プロジェクト活動のうち何がボトルネックであるのか、又、研究開発のプライオリティをどう設定したらよいかを常に考え、バランスのとれた研究開発を行うことであるが、その為には、

1. 主要な技術的ボトルネックの集中打開
2. ユーザーとしての経済性重視
3. 材料上の問題の回避(短期開発の場合)
4. 予算配分
5. 研究スケジュールの管理
6. 研究内容を把握出来る専門知識の涵養
7. インテグレーション(統合)の技術能力等が要求される。

一口で言えば、基礎科学もエンジニアリングも判るといふ広い幅を持ったプロジェクト・マネージャがいなければならないということになろう。(勿論これは大変難しいことであるが…)

以上少し舌足らずの所もあ が、当組合が短期間に大変難しい課題を克服しようとしている現状を御理解頂ければ幸いである。