

PS-1

原子力製鉄商用プラントの概念設計
(原子力製鉄プラントの技術開発-3)

原子力製鉄技術研究組合 鶴岡 一夫

○稲谷 稔 宏

1. まえがき エネルギーは、文明社会を支える不可欠な要素の一つである。戦後のわが国の高度成長は、安価な石油の安定供給の基に達成されたものであり、昭和48年のエネルギー危機はわが国のエネルギー供給構造のぜい弱さを浮き彫りにするとともに、今後のエネルギー長期戦略の重要性を示唆した。現在、石油代替エネルギーとしての原子力発電は、その重要性が認識され、漸次そのシェアを拡大しているが、エネルギー需要の過半を占める非電力分野への核熱エネルギーの利用は十分評価されるに至っていない。以下工業技術院の大型プロジェクト「高温還元ガス利用による直接製鉄技術の研究開発」の研究成果に立脚した高温ガス炉より供給される核熱エネルギーの産業利用について概説する。

2. 2次エネルギー供給センター (Utility Complex, UCと略称する) 構想 UCとは、核熱エネルギーと石炭、重質油などの重質化石燃料を組み合わせ、クリーンで使用し易い各種の2次エネルギー、たとえば、還元ガス、合成天然ガス (SNG)、ナフサ、 H_2 、電力などを製造し、製鉄業、都市ガス業、化学工業などの各種の産業界に上記エネルギーを供給する形態である。このことから商用原子力製鉄システムもUCの需要系の一分野として位置付けられる。

3. ヘリウムループモジュール構想とプロセス系への適応 高温を特徴とする高温ガス炉の2次ヘリウムの直接利用形態は種々提案されているが、安全性の確保ならびに開発の効率化などの観点から多様なプロセスに対応できる2次ヘリウム系の機器構成の規格化が必要でありUCにおいて各種のプロセス系へ接続する上で適応力に優れた水蒸気改質器 (RF) ループモジュールと蒸気加熱器 (SH) ループモジュールに集約出来る。RFでは軽質炭化水素を水蒸気改質して H_2+CO を製造し、SHでは高温プロセス蒸気を製造する。このRF、SHループモジュールは、重質化石燃料を処理する各種の利用プロセスに接続可能である。

4. 商用プラントへの展開 原型、実証、商用プラントへの展開において50 MWt規模の高温ガス実験炉に接続するプラントの次のステップは10倍のスケールアップを目ざすとして、500 MWt規模の原型炉に接続するプラント (原型プラント) が開発目標となる。この500 MWtの原型プラントより製造できる2次エネルギー量は、利用プロセスの接続方式によって若干異なるが、商用段階の初期としての位置づけが可能と考えられる規模であり、むしろ実証プラント的性格を有していると考えられ、商用化の過程においてきわめて重要な位置を占めている。上記ループモジュールで構成される原型プラントの概念図の1例を、還元鉄製造システムも含めて、図に示す。今後、実験炉ならびに原子力製鉄についての研究開発を基盤として核熱エネルギーの多目的産業利用の実現に向けて強力な開発の展開を期待したい。

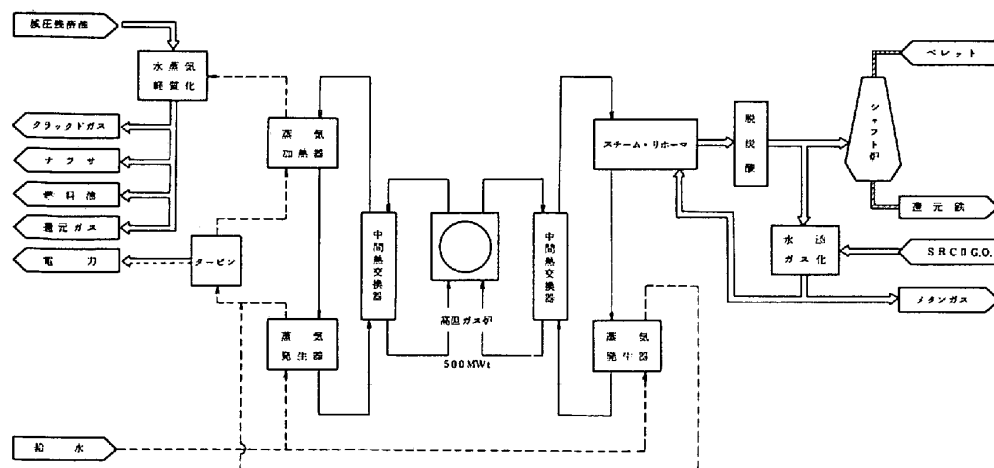


図 500 MWt 原型プラントの概念図