



研究室紹介

館・中根研究室

1. 概要

鉄鋼製錬工学部門を構成する二つの研究室は、これまでは、概して一方が基礎、他方が応用を担当するといった関係にあり、したがって二つの研究室がそれぞれ独自の研究目的を追求するという行き方をしていたが、現在はいわゆる講座制の運営とは異なる意味で、部門全体を実質的には一つの研究単位として運営している。

研究の基本的方向は

- (1) 鉄鋼製錬プロセスの基礎をなす諸反応の研究、およびこの研究と結合して新しい製錬プロセスの基本原理の追究、
- (2) 現行製錬プロセスの極限的状態に関する研究、
- (3) (1), (2) の研究の方向なり方なりをたえず規制するための技術史の研究に分けられる。

試験溶鉱炉委員会の指導のもとに、試験溶鉱炉による研究の実施の責任を負っていることに関連して、多数の研究者、研究補助者、技術者を擁し、3月25日現在部門の人員構成は次のとおりである。

教授1、講師1、助手(特別研究員)1、教育職技官2、技官9、技術補佐員2、事務官1、奨励会職員2、このほか大学院学生2(博士、修士各1)、研究生1、受託研究員1、研究嘱託1。

2. 研究内容

(1) 鉄鋼製錬プロセスの基礎諸反応と新しいプロセスに関する研究

鉄鋼製錬プロセスの基礎反応とは、いうまでもなく、酸化鉄の還元、銑鉄の脱炭、脱焼、脱硫、鋼の脱酸などであるが、現在は還元と脱炭に重点をおいている。このさい諸反応の機構そのものに直接的に迫るというよりは、むしろ新しい製錬プロセスの探求という視点から、反応の本質をとらえるという態度をとっている点に、われわれのアプローチの特徴があるといえる。具体的な研究テーマとその意図をあげれば次のとおりである。

1) 粉状酸化鉄の流动還元

これまで流动還元を能率的に行なううえで最大の障害になっていた高温における焼結現象の原因とその対策を

究明する(原因はおそらく針状還元鉄のもつれあいと考えられ、対策としては低温還元における炭素析出反応を逆用することを考えている)。

2) 石炭混合ペレットの還元

混合ペレットには還元は速いが、還元過程に強度が低下するという欠点があるので、還元における炭素材の役割の解明と還元過程における強度変化を規定する要因を追求する。

3) 鉄ホィスカーの製造

ホィスカーを鉄という金属のもつ一つの特性を最大限度に発揮しうる材料として位置づけ、その量産の可能性と材料としての性質を調べる。同時に塩化鉄の還元というプロセスを、溶融することなく鉱石の脈石を分離しうるプロセスの一つとして、その実現の可能性をも追究する。

4) 溶鉄の脱炭過程

ガス状酸素の吹込による脱炭プロセスにおいて知られている律速段階遷位点を規定する要因、ならびに発生COガス気泡とスロッピング現象との関係を解明し、連続製鋼プロセスのうちの脱炭段階の基本的パターンを確立する。

(2) 現行プロセスの極限に関する研究

現行プロセスを構成する製錬、製鋼の2段階のうち前者すなわち高炉の研究に重点をおいている。高炉プロセスの極限を知ることは、高炉を超えた新しいプロセスの創造にもつながるという問題意識からである。

われわれは過去数年間高炉の送風限界に関する研究を行ない、この点についてはほぼ結論を下しうる段階に達したと確信しており、現在は数年間の予定で、コークス比の限界に関する研究にとりくんでいる。具体的には、コークス以外の燃料によってコークスを置換しうる限界、および予備還元鉱の(経済的)使用限界を調べることを目的としている。この目的の早期達成のためには、よく練られた計画のもとに試験溶鉱炉を定期的に稼動するだけでは不十分であり、これを関連諸個別プロセスの合目的的な基礎研究およびプロセス解析的アプローチと結合して、高炉プロセスの理論を確立する方向を志向することが不可欠であると考えている。

本稿で試験溶鉱炉そのものによる研究を述べることは不適当と考えるので、ここではそれ以外の主要な基礎研究について紹介する。

1) 燃料の吹込限界に関する研究

高炉の燃焼帯における天然ガスの燃焼（分解と炭素のCOへの燃焼）限界とそれを規定する諸要因、さらに高温の変成ガス吹込の可能性を調べる。

2) 高炉内における酸化鉄の還元速度に関する研究

現在高炉装入物の大部分を占める自溶性焼結鉱の非等温条件下でのCO-H₂混合ガスによる還元、固体炭素存在下での（液相の存在を含む）高温還元などの速度式を確立する。

3) 半径方向に分布を有する移動層の特性に関する研究

常温モデルにより、半径方向の固体粒子の分布が不均一な移動層の、ガス流動および固体運動の特性を調べる。

4) 高炉のモデルに関する研究

(1)～(3)の研究成果と試験溶鉱炉の操業データをふまえて、高炉の静特性をよく表現するモデルをつくりあげる。

以上の諸研究が(1)のそれと異なる点は、試験溶鉱炉の稼動時期を考慮した明確なスケジュールがあるということだけであり、その他の点では研究態度には何の相異もない。設定された目的を追求する態度を失なわない限り、研究途上で発生しうるサブテーマを研究することが研究者の自由であることも同様である。

(3) 製鉄技術史の研究

あらゆる技術と同様、鉄鋼製錬技術のあり方も合自然法則性だけでなく、社会的・経済的要因によっても強く規定される。それ故われわれの研究も、この二つの側面からみた技術の発展方向を正確に指向したものであることが必要である。われわれはこの意味で技術史の研究を

重要な柱の一つと考えている。具体的には技術史の古典の訳業のほかに、20世紀における製鉄技術の発展過程の研究を意図しており、それによって高炉によらない新しい製鉄法と、連続製鋼法とを正しく位置づけたいと考えている。

3. 研究体制

上述したようにわれわれの研究室には、いわば日常的な研究のほかに、ある限られた期間内に遂行することを予定している高炉の研究を行ない、またそのために多数の構成員をもって試験溶鉱炉の定期的稼動にあたるという特殊性がある。この事情のもとでわれわれは次のような研究体制をとっている。

構成員の大部分は上述の(1)～(3)の各研究テーマごとに組織された研究班の少なくとも一つに所属する。各班の研究はそれぞれ自主的に行なわれるが、班と班との間の相互批判のため、幹事によって定期的に研究連絡会議が招集され、そこで各班の研究状況の報告が行なわれる。一方試験溶鉱炉の稼動およびそのためにとくに必要な予備実験の計画立案、準備、設備の保守などを常時検討するため、試験溶鉱炉企画グループがある。このグループの構成員はほとんどすべて上述の研究班に所属するが、特殊技術者など専らこのグループにのみ所属するものもあり、結局全構成員がいずれかの班またはグループに属することになる。企画グループの検討事項は必要に応じて研究連絡会議に報告される。試験溶鉱炉の操業時は全研究班が、準備期ならびに整理期には、若干の研究班が一時その活動を中止する。

以上の体制はいわば最少限度の組織化を意味するものであり、各研究班が単独にあるいは連合して所外の研究者と共に共同研究を行なうことは自由である。このようなものとして現在2(1)の1)、2) 2(2)の3)の研究班が行なっている還元に関する研究会がある。

