

## ■ 第 18 回鉄鋼工学セミナー受講者募集のお知らせ

主催 日本鉄鋼協会

▶会 期 平成 4 年 7 月 25 日 (土)～7 月 31 日 (金)

▶申込締切 平成 4 年 5 月 15 日 (金)

本会では、生涯教育活動の一つとして、大学卒業後 5～10 年程度の技術者を対象にして、鉄鋼製造の基礎理論と現場の諸問題を結びつけた集中的な学習会を鉄鋼工学セミナーとして昭和 50 年から開設しております。

本セミナーは、製鉄、製鋼、材料の 3 コースに分かれ、各コースとも定員を絞り、約 1 週間講師と受講者が一堂に集い、学び交歓を深めるため生活を共にいたします。

第 18 回セミナーは、別記プログラムの通り、体系的講義とその現場への結び付としてのケーススタディ、受講者の発題による討論のほか、教養講座など有意義なカリキュラムが組まれておりますので、奮って受講下さるようご案内いたします。(なお本講座終了にあたっては修了書が出されます)

1. 期 日 平成 4 年 7 月 25 日 (土)～7 月 31 日 (金)
2. 会 場 蔵王ハイツ 宮城県刈田郡蔵王町遠刈田温泉字上の原 128 電話 0224-34-2311 (代)
3. プログラム・講義概要 N197～N205 ページ参照
4. 募集定員 製鉄コース(コークス専科) 25 名  
製鋼コース 45 名  
材料コース 100 名 } (申込書に希望討論テーマを第 3 希望までご指定下さい。  
(注) 定員オーバーの場合は、お断りすることがあります。とくに連絡がなければ受講可とお考え下さい。
5. 参加資格 日本鉄鋼協会正会員 (日本在住会員) に限ります
6. 費 用 イ) 受講料 62,000 円 (受講料, テキスト代)  
ロ) 宿泊費 (1泊3食付) 9,000 円×6泊=54,000 円  
懇親会費 (2回分) 6,200 円  
ハ) 6月10日以降に申込みの取消しをされても返金できませんので、あらかじめご了承下さい。  
ニ) 上記料金には消費税が含まれております。
7. 交 通 東北新幹線白石蔵王下車 バス 40 分 (交通に関する詳細は参加者に後日連絡いたします)
8. 集 合 平成 4 年 7 月 25 日 (土) 16:00 蔵王ハイツ
9. 申込締切日 平成 4 年 5 月 15 日 (金) 期日厳守
10. 申込方法 本誌セミナー受講者募集の後 (N206 ページ) に綴込みの申込書に必要事項を記入のうえ、お申し込み下さい。
11. 送金方法 銀行振込あるいは現金書留にて 6 月 9 日 (火) までにご送金下さい (期日厳守)。  
取引銀行 (普通預金)  
住友銀行 東京営業部 No. 250300 第一勧業銀行 東京中央支店 No. 1167361  
太陽神戸三井銀行 大手町支店 No. 1000580 東海銀行 東京営業部 No. 580348  
(4月1日よりさくら銀行) 東京銀行 丸の内支店 No. 080934  
三菱銀行 大手町支店 No. 0007984  
郵便振替口座・東京 7—193 番 口座名義・社団法人 日本鉄鋼協会
12. 申込先・問合せ先 〒100 東京都千代田区大手町 1-9-4 経団連会館 3 階  
(社)日本鉄鋼協会 第 18 回鉄鋼工学セミナー係 電話 03-3279-6021 (代)

コース別プログラム

製鉄コース(コークス専科)

時間	第1日 7月25日(土)	第2日 7月26日(日)	第3日 7月27日(月)	第4日 7月28日(火)	第5日 7月29日(水)	第6日 7月30日(木)	第7日 7月31日(金)
8:30		朝食	朝食	朝食	朝食	朝食	朝食
9:00		講義-(1) コークス炉の技術 史と次世代コーク ス炉への展望	講義-(3)続 9:30	講義-(6)続	講義-(9)続	講義-(10)続	朝食 解 散
9:30		11:00 奥原 捷晃	講義-(4) 石炭配合理論と事 前処理の基礎 土橋 幸二	10:00 講義-(7) コークス炉の操業 技術と設備技術 笠岡 玄樹	10:30 講義-(10) コークスの熱間性状 北村 雅司	講義-(11) 高炉プロセスの概 要とコークスの挙 動 山口 一良	
10:00		講義-(2) 石炭の基礎物性					
10:30		12:00 真田 雄三					
11:00		昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食	昼 食 休 憩	
12:00		14:00					
12:30		講義-(2)続 石炭の基礎物性 真田 雄三	講義-(5) 熱および物質の移 動速度論 三浦 隆利	14:30 講義-(8) コークス炉の副産 物評価と化学事業 への展開 松原 健次	エクスカージョン (蔵王山頂)	質 問 会 エビログ 15:30	
14:00					休 憩		
14:30					トピックス 溶融還元法プロセ スの概論 川上 正博	グループ討論 発表会	
15:30							
16:00	登 録	講義-(3) 石炭の乾留機構 持田 勲	17:00 講義-(6) コークス炉内現象 の解明とモデル化 西岡 邦彦	講義-(9) コークスの構造と 物性の解析 白石 稔			
17:00	コース別オリエン テーション プロローグ						
18:00		夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	アンケート作成	
18:30	開 会 式						
19:00	懇 親 会 (全コース)	グループ討論	グループ討論	グループ討論	グループ討論	懇 親 会 (コース別)	
20:30							

製鋼コース

時間	第1日 7月25日(土)	第2日 7月26日(日)	第3日 7月27日(月)	第4日 7月28日(火)	第5日 7月29日(水)	第6日 7月30日(木)	第7日 7月31日(金)
8:30		朝食	朝食	朝食	朝食	朝食	朝食
9:00		講義-(1) 数 学 大中 逸雄	講義-(4) 移動速度(I) 飯田 孝道	講義-(5) 移動速度(II) 小林 三郎	講義-(6) 凝固基礎	凝 固・ ケーススタディ 中田 正之	朝食 解 散
10:00		10:00					
10:30		講義-(2) 熱力学 向井 楠宏	10:30 移動速度(I)・ ケーススタディ 眞目 薫	移動速度(II)・ ケーススタディ 柴田 清	鈴木 俊夫	凝固・演習	
12:00		12:00					
12:30		昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食	昼 食 休 憩	
14:00							
14:30		熱力学・ ケーススタディ 植村健一郎	移動速度(I) 演 習	トピックス(2) 電磁気冶金 中戸 参	エクスカージョン (蔵王山頂)	グループ討論 発表会	
15:30				15:30			
16:00	登 録	講義-(3) 製鋼および連続鑄 造用耐火物 新谷 宏隆	トピックス(1) 乱流と渦 亀本 喬司	移動速度(II) 演 習	休 憩		
17:00	コース別オリエン テーション	17:30			流動現象などの ビデオセッション		
17:30		夕 食	夕 食	夕 食	夕 食		
18:00							
18:30	開 会 式						
19:00	懇 親 会 (全コース)	熱力学・演習	グループ討論	グループ討論	グループ討論	懇 親 会 (コース別)	
20:30							

材料コース

時 間	第1日 7月25日(土)	第2日 7月26日(日)	第3日 7月27日(月)	第4日 7月28日(火)	第5日 7月29日(水)	第6日 7月30日(木)	第7日 7月31日(金)								
8:30		朝 食	朝 食	朝 食	朝 食	朝 食	朝 食								
9:00		講義-(1) 凝固に伴 う諸現象 と材料特 性	講義-(2) 圧延の理 論と実際	講義-(5) 材料強度 学	講義-(6) 熱流体力 学の基礎	講義-(9) 熱延製造 冶金	講義-(10) 有機被覆 の基礎	講義-(11) ステンレ ス鋼の金 属学	講義-(13) 腐食と表 面処理	講義-(16) 破壊靱性 の評価と その応用	講義-(17) 鉄鋼のプ ロセスト ライポー ジの基 礎	講義-(18) 薄鋼板の プレス成 形性	講義-(19) 厚板の諸 特性と溶 接性	講義-(20) ドライ コーティ ングプロ セスの基 礎	朝 食 散
12:00		反町 健一 12:15	阿高 松男	栗林 一彦	西尾 茂文	国重和俊	塩田俊明	秋山 俊一郎	鷺山 勝 12:00	川口喜昭	小豆島明	宮原征行	竹澤 博	吉田豊信	
12:15		昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	昼 食 休 憩	
14:15		14:15							エクスカッション (蔵王山頂)						
15:30		講義-(3) 鉄鋼組織 学概論	講義-(4) 弾塑性力 学の基礎	講義-(7) 鉄鋼の熱 処理概論	講義-(8) 腐食防食 の基礎理 論	講義-(12) 冷延鋼板 の金属学	講義-(13) 加工熱処 理技術の 基礎と応 用	講義-(14) チタン及 びチタン 合金の金 属学	15:30					質 問 会	
16:00															
16:30	登 録													16:30	
17:00									自由時間						
18:00	コース別オリ エンテーシ ョン	馬越 佑吉	加藤 和典	三島 直直	杉本 克久	秋末 治	斉藤良行	西村 孝						グループ討 論 発 表 会	
18:30		夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	夕 食	
19:00	開 会 式														
20:30	懇 親 会 (全コース)	グループ討 論	グループ討 論	グループ討 論	グループ討 論	グループ討 論	グループ討 論	グループ討 論	グループ討 論	グループ討 論	グループ討 論	グループ討 論	グループ討 論	懇 親 会 (コース別)	

● 第 18 回鉄鋼工学セミナー小委員会 ●

委員長 南雲 道彦 (早稲田大学理工学部材料工学科教授)

(製鉄コース・コークス専科)

主査 川上 正博 (豊橋技術科学大学生産システム工学系教授)

山口 一良 (新日本製鉄(株)プロセス技術研究所製鉄プロセス研究部主任研究員)

北村 雅司 ((株)神戸製鋼所鉄鋼技術研究所製鉄研究室主任研究員)

(製鋼コース)

主査 大中 逸雄 (大阪大学工学部材料開発工学科教授)

中田 正之 (NKK 鉄鋼研究所第一プロセス研究部京浜製鋼研究室主任部員)

(材料コース)

主査 辻川 茂男 (東京大学工学部金属工学科教授)

登根 正二 ((株)神戸製鋼所加古川製鉄所鋼板開発部主任研究員)

富田 省吾 (NKK 鉄鋼研究所第二プロセス研究部圧延加工研究室主任研究員)

橋口 耕一 (川崎製鉄(株)技術研究本部研究企画部主任研究員)

## ■ (I) 製鉄コース (コークス専科)

### 講義 (1) コークス炉の技術史と次世代コークス炉への展望

新日本製鉄(株)プロセス技術研究所製鉄プロセス研究部主幹研究員 奥原 捷晃

今後とも高炉法が鉄製錬の主要プロセスの地位を維持していくためには、安価な高品質コークスの供給が不可欠である。21世紀初頭から始まると見られているコークス炉のリプレースに対しては、ますます厳しくなる環境規制や資源・労働力問題などの克服が必要である。室式コークス炉のこれまでの発展経緯を振り返るとともに、成型コークスや JCR などの新しいコークス炉の動向を見ながら、次世代コークス炉の方向について考えてみたい。

### 講義 (2) 石炭の基礎物性 北海道大学工学部金属化学研究施設教授 真田 雄三

石炭は製鉄プロセスを支える主要原料であり、今後も引きつづきその地位を占めていくものと考えられる。現在のコークス製造法をより発展させていく上でも、また次世代の新製造法に柔軟に対応する上でも、石炭の本質を十分に把握しておく必要がある。本セミナーでは石炭の分類、組成および組織、物理構造、化学構造について述べる。つづいてこれらの組成構造などと粉碎性のような石炭の機械的性質、加熱時の軟化溶解性などの熱的性質、コークス(炭素)の構造などコークス製造に関連の深い性質、特性との関連性について概説する。

### 講義 (3) 石炭の乾留機構 九州大学機能物質科学研究所教授 持田 勲

石炭がコークスに変化する炭化過程を物理的・化学的視点から眺望し、炭化生成物であるコークスと副生物の構造が決定される機構と影響因子を解析して、炭化反応を制御する方策を探る。その上で、これからのコークス製造の課題と期待を鉄鋼産業の未来のなかに描いてみる。次の 10 項目が講義内容である。

1)有機化合物から炭素、黒鉛へ、炭化反応、2)石炭の種類と加熱状態変化、3)コークスの形成と構造、4)石炭の炭化反応機構、石炭の成分と成分間相互作用、5)石炭の構造と炭化反応性、反応性因子、6)炭化反応条件と炭化反応、コークス構造への影響、7)炭化反応方式と炭化反応への影響、8)石炭乾留における副生物生成の機構と二次反応、9)石炭炭化反応の物理的・化学的制御、10)コークス製造の課題の将来像、鉄鋼産業の展開。

### 講義 (4) 石炭配合理論と事前処理の基礎 三菱化成(株)炭素無機事業本部炭素事業部部长代理 土橋 幸二

我が国においては、原料炭の大半を海外に依存しているといった事情もあり、石炭配合理論といったものが、コークス製造の基本技術となっている状況にある。本講義では、コークス製造工程の一般的な概要と石炭配合設計上の考え方、更には、現行のコークス炉を前提とした装入炭事前処理技術の原理、効果等に関して述べると共に、製出コークスの強度評価と関連した面から、その破壊機構についても若干触れる。

### 講義 (5) 熱および物質の移動速度論 東北大学工学部生物化学工学科教授 三浦 隆利

製鉄プロセスの解析に必要な移動速度論について概説する。

1)運動量、熱および物質移動に関する基礎方程式の立て方、2)解法(数値解と差分解)、3)熱物性値の重要性(測定法も含める)、4)コークス関連設備への応用(熱分解ガスの流動解析と CDQ 解析)。

### 講義 (6) コークス炉内現象の解明とモデル化

住友金属工業(株)鉄鋼技術研究所鉄鋼研究部研究主幹 西岡 邦彦

コークス炉内における石炭からコークスになるまでの乾留現象の理解に講義の主体を置く。具体的には乾留現象を考える上で必要な石炭・コークスの性状認識、炉内でのコークス生成過程の物性変化を急冷解体調査結果などを踏まえて概説する。次に乾留反応のモデル化についての基本事項を整理し、応用例として実炉における乾留過程のコークス温度および品質の推定と検証について紹介する。

### 講義 (7) コークス炉の操業技術と設備技術 川崎製鉄(株)水島製鉄所製鉄部製鉄技術室主査 笠岡 玄樹

コークス炉操業技術を要約すると、コークス品質、環境条件を満足しつつ、いかに低い消費熱量で必要コークス量を安定供給するかにある。本講ではこの技術の中心となる炉温制御の要素技術を説明すると共に、装入物管理、押出しスケジュールの設定との関係を解説する。更に最近のコークス設備の動向について解説する。

### 講義 (8) コークス炉の副産物評価と化学事業への展開

NKK 鉄鋼研究所第一プロセス研究部主席研究員 松原 健次

通常のコークス炉は原料炭からコークスを製造するのみでなく副産物としていわゆるコールタール分と石炭ガス

(コークス炉ガス, COG ともいう) を発生させる。コークス炉ガスは多種の有用成分を含んでおり、古くから回収利用されてきた。近代有機化学はコークス炉化学から発達して、現在ではさらに各種のファインケミカル分野にまで発展を遂げているといえる。また COG は主として製鉄所内の燃料として利用されているが、近年、C1 化学原料として新たな広がりを見ている。これらコークス炉副産物の全体を関連各社の事業内容を含めて説明し、さらに今後の展望について述べる。

#### 講義 (9) コークスの構造と物性の解析 資源環境技術総合研究所エネルギー資源部長 白石 稔

コークス類の構造解析手法としての X 線回折および高分解能電子顕微鏡における格子像について理論的解説を簡単に行う。モデル物質を含めて、得られたコークスの微細構造の特徴を述べ、さらにその酸化反応に伴う変化を示し、構造、共存鉱物の影響を検討する。また、コークスマトリックスの破壊強度を推定し、黒鉛やダイヤモンドのそれと比較検討する。

#### 講義 (10) コークスの熱間性状 (株)神戸製鋼所鉄鋼技術研究所製鉄研究室主任研究員 北村 雅司

コークス熱間性状は、高炉内のコークス挙動が明らかになるにつれて、コークス製造面および高炉操業面から重視されるようになった。本講では、コークス熱間性状の意味を正しく理解するために、熱間性状に関連するコークスの化学反応性やコークスの高温性状に関する知識を中心に解説する。これらの知見はコークス製造時の熱間性状の乾留制御方法に対する指針を与えるとともに、高炉内コークス劣化機構の解明にも役立つ。

#### 講義 (11) 高炉プロセスの概要とコークスの挙動

新日本製鉄(株)プロセス技術研究所製鉄プロセス研究部主任研究員 山口 一良

コークス専科の受講生を対象に、コークスからみた高炉プロセスの概要を解説し、その後、コークス品質の高炉操業に及ぼす影響について、モデル実験、数学シミュレーション、実炉試験結果を例にとり説明する。また今後環境変化に伴う高炉操業の目指す方向およびそれに対するコークス品質のありかたについて述べる。

#### トピックス 熔融還元法プロセスの概論 豊橋技術科学大学工学部生産システム工学系教授 川上 正博

熔融還元とは、熔融状態の酸化鉄を還元するプロセスと定義できますが、広義には高炉法によらない製鉄法と見ることもできます。現在開発が進められている DIOS はコークスを用いないプロセスを目指しています。しかし、熔融還元プロセスは種々提案されており、コークスを用いる方法もあります。本講義では、DIOS をはじめ、その他のプロセスを列挙し、それらの原理および特徴を紹介します。

### 製鉄コース・コークス専科グループ討論について

最近の急速な社会環境変化の中で、21 世紀の日本鉄鋼業を支える「コークス技術」はいかにあるべきかという命題が浮上しています。コークスおよび製鉄分野の職場で仕事に従事し、次世代をになう技術者、研究者として、これをどう考え、コークス技術を今後どのように発展させるべきか、下記のテーマについて活発に討論していただきます。

グループ討論テーマ名:「次世代コークス製造プロセスのイメージ作り」

具体的には、セミナー開始までに事前配布する次の文献を読んできていただきます。

① Recent trends in and future outlook for cokemaking technology in the Japanese steel industry: Masatake TATEOKA, Proceedings of The Sixth International Iron and Steel Congress, 1990, Nagoya, ISIJ, p. 186

② コークス製造のための低温乾留技術の展望: 持田 勲・光来要三, 鉄と鋼 Vol. 77(1991), p. 471

これらを踏まえて、セミナー期間中に 5~6 名程度の四つのグループを編成し、グループ内討論を行う。討論の中に出てきたさまざまなアイデアを折り込みながら、夢の次世代コークス製造技術のイメージアップを図り、グループとしてのプロセス・イメージの結論を導き、その成果をグループ討論発表会に報告していただきます。

~~~~~

## ■ (Ⅱ) 製鋼コース

**講義(1) 数学** 大阪大学工学部材料開発工学科教授 大中 逸雄

製鋼コースの講義, 演習に必要な数学的知識について講義, 演習する. すなわち, 高校, 大学教養課程で履修した, 数学的記号, 微分, 積分, 微分方程式の導き方と解法, 行列式, ベクトル演算, 数値解析, 電磁気学の初歩などを復習する.

**講義(2) 熱力学** 九州工業大学工学部物質工学科教授 向井 楠宏

製鋼過程への熱力学の応用の基礎となる事項(ヘルムホルツエネルギーとギブスエネルギー, 化学ポテンシャルおよび化学ポテンシャルの標準状態と活量, 濃度単位と活量係数, 相律など)を説明し, 応用に際しての注意すべき事柄をファン・ホッフの等温式の使い方を中心に, 例題を交えて説明する.

**熱力学・ケーススタディ** (株)神戸製鋼所鉄鋼技術研究所製鋼研究室主任研究員 植村健一郎

溶銑処理, 溶鋼精錬において利用されている熱力学的解析方法のうち, 鋼中介在物の起源および溶鋼処理中の組成変化, RHでの真空脱ガス反応などを中心に, 実プロセスでの適用事例を概説し, 平衡論的な考え方について理解を深める.

**講義(3) 製鋼および連続铸造用耐火物** 川崎炉材(株)技術研究所所長 新谷 宏隆

溶銑予備処理から連続铸造に至るまでの製鋼プロセスにおける各種処理炉, すなわち, 混銑車, 転炉, 電気炉, 二次精錬炉, 取鍋, タンディッシュ等に用いられる耐火物の材質, 特性, ライニングプロフィール, 損傷形態, 損傷機構等について最近の傾向, 問題点を概説する.

**講義(4) 移動速度(I)** 大阪大学工学部材料開発工学科教授 飯田 孝道

製鋼プロセスを対象とした反応速度論の基礎について講義する. すなわち 1) 反応速度の定義とその表現, 反応の形式, 2) 速度式, 3) 反応速度の温度変化と活性化エネルギー, 4) 反応器と操作, 5) 反応速度の測定, 6) 反応速度, 移動速度を支配する物性値, について概説する. 反応速度を検討する際には, 反応に関係する溶鉄, 溶鋼, スラグなどの表面や界面についての知識が必要であり, また輸送的物性も重要である. これらに関する分子論的説明も随所に加える.

**移動速度(I)・ケーススタディ** 住友金属工業(株)鉄鋼技術研究所製鋼研究部製錬研究室長 眞目 薫

移動速度(I)の基礎理論を実際の各種製鋼精錬プロセスに応用した例(①スラゲ-メタル反応, ②脱炭, 脱ガス反応, ③脱酸, 再酸化反応, 等)をもとにプロセスの改善, 精錬限界などについてケーススタディを行う.

**講義(5) 移動速度(II)** 東北大学選鉱製錬研究所助教授 小林 三郎

製鋼プロセスにおける主なマクロ移動現象解析に関する基礎的事項について学習する. 1) 流体の運動と反応に関する基礎事項(輸送定数, 量の保存則), 2) 次元解析(無次元数, 次元解析, 無次元相関式), 3) 気泡界面反応(界面更新, 界面近傍での流動乱れ), 4) 噴流の運動と伝熱特性(気→気, 気(固)→液), 5) 輻射伝熱解析の基礎と応用.

**移動速度(II)・ケーススタディ** 新日本製鉄(株)先端技術研究所未来領域研究部主任研究員 柴田 清

製鋼プロセスにおける運動量・熱・物質移動の解析について, 1) 連铸タンディッシュ内の溶鋼流動と介在物の挙動, 2) 転炉内の2次燃焼, 3) ガス・粉体吹込みによる精錬反応, を例にあげ, 模型実験の考え方とその結果の理解・応用, および数式モデルの構成法を紹介する.

**講義(6) 凝固基礎** 東京大学工学部総合試験所助教授 鈴木 俊夫

凝固組織は材料の性質に重要な影響を及ぼすことが知られている. また, 各種材料の製造プロセスには, 対象となる材料の凝固挙動を理解することは不可欠である. ここでは, 凝固の基礎的となる熱移動, 状態図と溶質分配, 凝固形態, 凝固組織の形成について解説する. また, 界面定性に基づいたデンドライト成長理論やこれを応用したミクロ-マクロ解析の事例を紹介する.

**凝固・ケーススタディ** NKK 鉄鋼研究所第一プロセス研究部京浜製鋼研究室主任部員 中田 正之

次世代の大量生産用铸造技術として近年クローズアップされている, 薄スラブ連铸やストリップキャストリング, 及びその他の新凝固法の現状, 課題を紹介するとともに, いくつかの重要な課題について, その対策をケース・スタ

ディする。

#### トピックス(1) 乱流と渦 横浜国立大学工学部生産工学科教授 亀本 喬司

さまざまな流体運動の中で、従来から工学上の諸問題に関連して広い分野で取り上げられてきた乱流と渦に焦点を絞って、基本的な流れの特性と乱流や渦の生成のメカニズムについて説明し、さまざまな流れ場におけるこれらの現象についていくつかの例を紹介するとともに、最近の数値シミュレーション法や画像処理計測技術の動向を概説する。

#### トピックス(2) 電磁気冶金

川崎製鉄(株)鉄鋼研究所銑鋼プロセス研究部水島銑鋼研究室主任研究員 中戸 参

精錬・凝固プロセスへの電磁気力利用に関する新しい試みが活発に行われている。攪拌、流動抑制、形状制御などの機能を利用する研究の現状を概説するとともに、鉄鋼製造の実プロセスに適用する際の課題とその解決策を考えた

### 製鋼コースグループ討論について

次世代を担う若い技術者、研究者が既成の概念にとらわれずに新たな発想で自由に討議し、将来の製鋼プロセス、あるいは鉄鋼業のあり方を模索してもらいます。受講者は、テーマごとに5～6名のグループに分かれて、起居を共にしてグループ内討論を行い、その成果をグループ討論発表会で報告し、全体でさらに討議を深めます。討論結果は必ずしも現実的である必要はなく、むしろ自由な発想力やテーマの設定力、グループ討論の進め方、与えられた時間内でまとめる能力の向上などを期待します。なお、グループ分けの参考にするため、申込みの際には、**希望するテーマを2～3、優先順位をつけて提出して下さい。できるだけ理由あるいは狙いなどもつけ加えて下さい。**

御参考までにテーマの例をいくつか挙げておきます。

- (1) 21世紀の鉄鋼業のあり方
- (2) 精錬プロセス技術の将来
- (3) 連铸技術の将来
- (4) 極限環境下での製鋼システム

.....

**■ (Ⅲ) 材料コース****講義(1) 凝固に伴う諸現象と材料特性**

川崎製鉄(株)鉄鋼研究所鉄鋼プロセス研究部製鋼研究室主任研究員 反町 健一

製鋼工程は、液体(溶鉄・溶鋼)と固体(鋼片)の両相にまたがった領域を取り扱うが、なかでも、相変態分野(凝固)はこの橋渡しをするものとして位置づけられる。現在の鑄造過程は連続鑄造法がその主流を占めているが、全連鑄化に至っていないのは、そのプロセスの一部に弱点を有しているものと思われる。ここでは、連続鑄造プロセスの概説を通じて、凝固に伴う諸現象と問題点、および今後の技術の方向について考えてみる。

**講義(2) 圧延の理論と実際** 新日本製鉄(株)プロセス技術研究所加工プロセス研究部部長 阿高 松男

鉄鋼業の圧延工程にいち早く計算機制御を導入したのは米国であった。しかし米国では過去の経験をベースにシステムを構築したために新しいニーズへの柔軟な対応がとれず失敗した。一方我が国では圧延理論をベースに、圧延現象の解析を行い、圧延特性を把握した上でシステム構築をしたので成功したと言える。その圧延理論とは何か、その問題点とは何か、今後の展望はどうか、また実際の圧延にどのように活用されてきたか等を実例を挙げながら解説する。

**講義(3) 鉄鋼組織学概論** 大阪大学工学部材料物性工学科教授 馬越 佑吉

多様・高度化する材料ニーズに対応するには、その材料の力学物性の真の理解なくしては対応し得ない。ここでは、まず結晶構造の特徴、相安定性、内部組織の力学物性に及ぼす役割を理解し、さらに状態図、拡散、析出相の形態とその制御及び変形との関わり合いを明らかにする。これら基本的性質の理解に基づき鉄鋼はもとより、TiAlなどの魅力的な金属間化合物について、結晶構造の改変、相安定性の利用、組織の微細化と方向制御、粒界の強化等に力点を置いた力学特性改善へのアプローチについて述べる。

**講義(4) 弾塑性力学の基礎** 東京工業大学工学部機械工学科教授 加藤 和典

圧延、鍛造等の塑性加工において、加工力、変形、材質変化等を予測するためには塑性理論による変形のシミュレーションが有効である。本講義ではまず理論の基礎について講述する。次に、スラブ法、すべり線場法、上界接近法(エネルギー法)、および有限要素法の概要と最近の解析例について紹介し、これらの解析法の特徴を明らかにする。そして実際の加工への応用のために、目的に整合した解析法の選択の要点および解析手順について解説する。さらに最近の解析的研究の動向について述べる。

**講義(5) 材料強度学** 宇宙科学研究所教授 栗林 一彦

「形あるものは必ず壊れる」とはいても、先達はいかにしたら壊れにくくなるかを研究してきた。壊れにくい構造の研究が構造強度学ならば材料強度学とは材料そのものを丈夫にすることといえる。本講では材料の強度、すなわち「壊れにくさ」を焦点にして、転位論の基礎からき裂の力学、破壊強度に至る考え方を整理し、併せて材料の強度を決める組織因子、種々の強靱化の手法等について具体例を交えて紹介する。

**講義(6) 熱流体力学の基礎** 東京大学生産技術研究所助教授 西尾 茂文

本講義では、伝熱の基本形である「熱伝導と伝導伝熱(差分法初歩を含む)」と「熱放射と放射伝熱(ネットワーク法による簡易計算法を含む)」を初めとして、「対流現象と層流・乱流熱伝達および整理式に関する注意事項」、「相変化現象とその熱伝達(特に沸騰熱伝達)」など、主に伝熱制御・促進法の原理を修得してもらうことを主眼として、熱流体力学の基礎について講義する。

**講義(7) 鉄鋼の熱処理概論** 東京工業大学精密工学研究所助教授 三島 良直

工業用材料の中で鉄鋼材料ほど熱処理法とその結果得られる機械的性質が変化に富むものはなく、逆にいえば熱処理による組織制御法については鉄鋼材料における実例を理解することでほぼ網羅できる。本講義では鉄鋼材料の化学組成の選択と熱処理による組織制御の基本を学ぶとともに、熱処理と加工を組み合わせる優れた強靱性を得る加工熱処理法についてもその原理と応用について述べる。

**講義(8) 腐食防食の基礎理論** 東北大学工学部金属工学科教授 杉本 克久

金属材料がなぜ腐食するか、また、どのようにして防食したら良いか、について最新の理論に基づいて基礎的事項を解説する。取り扱う項目は次のとおりである：腐食反応の平衡論と速度論、腐食速度の電気化学的計測法、不働態化現象と不働態皮膜、耐食合金とその特性、局部腐食の種類とその原因、腐食環境の制御法。



**講 義 (9) 熱延製造冶金** 住友金属工業(株)鉄鋼技術研究所薄板研究部薄板材料研究室長 国重 和俊

熱延ミルは周知のとおり高生産性と高精度を兼ね備えた圧延ミルで、粗鋼の約半分以上の量を圧延する鉄鋼業における基幹設備である。他方、熱延ミルの製造工程は高速連続圧延とホットランテーブル上での急冷、巻取り後の徐冷に特徴がある。この熱延ミル固有の加工熱処理的効果に着目して、その背景となる原理と応用について説明したい。具体的には動的・静的再結晶挙動、低温巻取りとその強化機構、各種開発材の冶金的特徴について、また直送圧延材の特徴についても言及したい。

**講 義 (10) 有機被覆の基礎** 住友金属工業(株)鉄鋼技術研究所薄板研究部有機被覆研究室長 塩田 俊明

鉄鋼製品に対する高機能化の要求に応えるために、表面処理の中でも有機被覆の重要性が増している。本講義では、有機被覆の基礎として、化成処理・有機被覆材料・被覆方法を説明する。有機被覆材料については、その分類・被覆特性・皮膜性能などについて説明する。さらに、有機被覆製品を紹介し、その密着性・耐食性などの皮膜性能を概説する。製品としては、表面被覆だけでなく、制振鋼板などの複合材料についても言及する。

**講 義 (11) ステンレス鋼の金属学** 日本ステンレス(株)技術研究所先端技術研究部長 秋山俊一郎

ステンレス鋼は、鉄鋼材料の中では耐食性及び耐熱性という機能分野を担う、比較的歴史の浅い材料である。製造プロセス及び材料の発達過程を通して耐食性、耐熱性をはじめ、機械的性質、成形性、溶接性などの特徴を、化学組成、組織、材質制御技術の観点から解説する。さらに、最近のステンレス鋼に求められている新しい用途とそれに対応した開発状況を紹介します。今後ますます需要拡大の予想されるステンレス鋼の将来展望について、討論するための資料とする。

**講 義 (12) 冷延鋼板の金属学** 新日本製鉄(株)鉄鋼研究所薄板研究部主幹研究員 秋末 治

プレス加工用冷延鋼板の材質特性は、真空脱ガス技術や連続焼鈍技術の発展とともに大きく変化し、かつ進歩してきた。本講義では、Ti等を添加した極低炭素鋼と低炭素アルミキルド鋼を代表鋼種として、連続鍛造から連続熱間圧延、冷間圧延、焼鈍に至る冷延鋼板の製造工程における製造冶金学の基礎とその応用について述べる。その主な内容は、冷延鋼板の材質特性、組織の変化、析出物の挙動等である。また、高張力鋼板についても述べる。

**講 義 (13) 加工熱処理技術の基礎と応用**

川崎製鉄(株)鉄鋼研究所鋼材研究部強度・接合研究室主任研究員 齊藤 良行

制御圧延・制御冷却技術に代表される加工熱処理技術は近年著しい発展をとげ、強度・靱性・溶接性の優れた鋼材を製造するための不可欠な手段となっている。加工熱処理技術の特徴は粒成長、再結晶、固溶・析出、拡散変態など金属学的な諸現象を有効利用して、材質作り込みを行っている点である。本講では加工熱処理技術の金属学的基礎について解説するとともに、厚板、薄板、条鋼製品への適用例について紹介し、さらに加工熱処理技術を最大限に活用する手段として注目されている組織予測・材質予測についても言及する。

**講 義 (14) チタン及びチタン合金の金属学** (株)神戸製鋼所鉄鋼技術研究所特殊金属研究室長 西村 孝

チタンは資源が豊富な上に、軽くて強く耐食性がよい優れた特性を有しており、Fe、Alに次ぐ第3の金属として広くかつ大量に使用される可能性を秘めた魅力ある材料である。本セミナーではチタン材料の特性を理解するため、その物理的・化学的性質、結晶構造、状態図、合金の種類、組織、各種機械的性質などについてのべる。さらに、原料、製錬、溶解、加工などチタン材料の製造工程の特徴と特性を活かした用途を紹介する。

**講 義 (15) 腐食と表面処理** NKK 鉄鋼研究所福山研究所亜鉛鍍金チーム主査 鷲山 勝

鉄鋼製品の高度利用が進む中で、鉄鋼製品には高品質・多機能性が求められている。表面処理は錆びやすいという鉄の弱点を克服し、かつ種々の表面特性を付与する上で、有用な技術である。本講義では、電気めっき、溶融めっき、化成処理などの主な表面処理皮膜形成(製造)技術と、表面処理鋼板の腐食挙動、耐食性、塗装性などの皮膜特性を概説する。さらに近年開発が進んでいる新技術についても紹介する。

**講 義 (16) 破壊靱性の評価とその応用**

住友金属工業(株)鉄鋼技術研究所基盤技術研究部応用力学研究室参事 川口 喜昭

鉄鋼材料の破壊靱性は構造物の破壊制御のために必要とされる材料特性であるという立場に立って、破壊力学の素描、各種破壊靱性試験法の解説および靱性評価の応用について述べる。とくに靱性評価の応用においては円筒タンク、海洋構造物、天然ガスパイプラインなどの大規模破壊に対する応用例を詳しく紹介する。

**講 義 (17) 鉄鋼のプロセストライボロジーの基礎** 横浜国立大学工学部生産工学科教授 小豆島 明

鉄鋼の圧延に代表される塑性加工プロセスにおける工具と材料界面でのトライボロジー挙動について基礎的に講義する。まず、塑性加工界面でのトライボロジー特性の特徴を機械要素などの弾性体同士の接触界面での現象と比較することにより、塑性加工界面のマイクロ接触状況の体系化についての説明を行い、最近の鉄鋼の塑性加工プロセスにおけるトライボロジー技術について言及する。

**講 義 (18) 薄鋼板のプレス成形性** (株)神戸製鋼所加古川製鉄所鋼板開発部薄板開発室長 宮原 征行

薄鋼板のプレス成形においては、破断、しわや面歪みなどの形状不良、スプリングバックなどの寸法精度不良などで成形限界が決まる。これら成形性の基礎概念と塑性力学的な解釈を述べ、材料と成形性の関係や成形性におよぼす各種要因の影響について解説する。併せて、成形性の基本的な試験法についても紹介する。

**講 義 (19) 厚板の諸特性と溶接性** 新日本製鉄(株)技術開発本部大分技術研究部主任研究員 竹澤 博

タンカー、高層ビル、橋等大型構造物に使用される厚板は強さと靱さを基本特性としながらも時代を反映した多様なニーズに応じてきている。本講では、まず厚板に要求される諸特性の変遷とその背景について概説する。次いでこの変遷を念頭に置きながら、基本特性となる溶接性能に焦点を絞り、施工面から溶接割れ性の改善と、接合部位の安全性の面から熱影響部靱性の向上について、それらの基本的考え方とその工業的達成方法について述べる。

**講 義 (20) ドライコーティングプロセスの基礎** 東京大学工学部金属工学科教授 吉田 豊信

近年、技術開発の中でコーティングの占める役割が広がりつつあるのは、材料への耐環境、省資源、軽量化、高機能化、新機能発現といった時代の要請によることのみならず、多様なコーティング技術の急激な発展が挙げられる。本講では、PVD、CVD 及び溶射の基本原則から最近の発展までを系統的に述べるとともに、本分野におけるプラズマプロセスの役割と将来について概観する。

**材料コース聴講希望科目の選択について**

材料コースでは同一時間帯に 2~3 の講義が並行しておこなわれます。準備等の都合上、受講を希望する講義科目を事前に各受講者から指定していただくことにします。6 月末にテキストを配布いたしますが、その際同時に聴講希望科目の調査用紙を送付します。配布されたテキストの内容を参考にして希望講義科目を決定して下さい。ただし、講義室の収容定員等の都合で受講科目が希望のものとは異なる場合がありますので、あらかじめご承知おき下さい。

**材料コースグループ討論について**

1. 下記のテーマの中より討論を希望するテーマを 2~3 選び順位をつけて申込用紙にご記入下さい。できるだけ理由あるいは狙いなどもつけ加えて下さい。
2. 討論グループ (1 グループ 5~6 名) の決定は 6 月下旬までに連絡いたします。
3. グループ討論するテーマは参加者に事前に通知しますので、各自のテーマ内での具体的な課題と資料を準備願います。
4. グループごとに担当講師を混じえて討議を行い、その結果をまとめ、7 月 30 日のグループ討論発表会でそれぞれ報告していただきます。
5. 申込時におけるグループ討論テーマは次のとおりです。  
(1) 強度・靱性・延性・破壊 (2) 熱間加工・制御圧延 (3) 圧延・加工・プロセス (4) 熱冷延薄鋼板  
(5) 熱処理 (6) 溶接 (7) ステンレス鋼 (8) 表面処理

☆☆☆☆☆☆☆☆