

日時：平成19年2月20日(水)18時～20時30分

場所：社)日本技術士会 葺手第二ビル5階 会議室

出席者(敬称略)：佐藤氏(講演者)、稲角、池ノ谷、板垣、大山、角間、神戸、小賀、小林、桜井、笹口、齋藤、芝崎、清水、神藤、高田、田尻、中澤、中村、二沢、野坂、萩野、平野、細谷(陽)、松田、山崎、(建設)堀川 合計 27名。

配布資料:(敬称略)

1. 金属部会議事次第、その他 (山崎)
2. 公益目的事業のチェックポイントについて【資料】(清水)
3. 本会の目的・基本事業(案)についての意見聴取結果(集約版)
4. 講演資料「マルテンサイト系肉盛溶接金属の組織と性質」(佐藤)
- 5「平成20年度(第26回)技術士CPD・技術士業績・研究発表年次大会」論文募集のお知らせ(齋藤)
6. 平成20年2月20日日本技術士会2月金属部会 参考資料(中村)

1. 講演; 演題：「マルテンサイト系肉盛溶接金属の組織と性質」

講師：佐藤 裕二氏(技術士・金属部会)： JFE スチール(株) 東日本製鉄所(千葉地区) 設備部 保全技術室長

\* 講演内容

- ・講師は川崎製鉄(現、JFE スチール(株))に入社後、千葉製鉄所に着任した。着任当時は、千葉製鉄所・西工場の建設時期に当たり、溶接技術を主体とした建設工事と設備部品の再生・補修工事に携わってきた。
- ・補修工事に携わる中で、破壊解析技術と材料・溶接技術改善を結びつけた改良保全技術に取り組むようになった。これにより、業務課題の対象範囲を設備の保全技術の範囲から転炉炉体設備のオンライン補修技術の開発や製鉄プロセスロール用合金の開発、熱延・冷延コイル連続生産工程におけるシーム溶接法・レーザ溶接法の開発に至るまで、製鉄所で必要とされる金属材料・溶接技術のほとんどに関与することになった。
- ・平成10年には「金属部門」で合金設計を専門事項として技術士試験に合格し、同年、技術士会に入会し、金属部会で破壊解析技術と実用金属の開発について講演している。
- ・近年は肉盛溶接金属の組織と性質・性能に関する因果関係の本質解明に系統的・継続的に力を注ぎ、さらに、製鉄設備の全社的長期未解決課題に対して破壊解析に現品固有の腐食化学的解明の手法を取り入れ、SCCの化学反応理論の確立に取り組んでいる。
- ・今回の講演は前述の技術活動のうち、製鉄プロセスロールに多く適用されている13Crマルテンサイト系肉盛金属のフェライト( $\delta$ )・マルテンサイト( $\alpha'$ )・オーステナイト( $\gamma$ )の相比率が使用中に必要とされる耐熱き裂性と耐水蒸気酸化性に及ぼす影響について述べている。
- ・供試材には低炭素13CrにNi無添加、2および4mass%添加とした合金をサブマージアーク溶接バンド法で創製したものを用いた。これらの金属組織観察の結果、は $\delta+\alpha'$ 、 $\alpha'$ 、 $\alpha'+\gamma$ となりシェフラーの組織図による推定と異なることが分かった。
- ・物理的性質において、 $\gamma$ 量の増加によって熱伝導率が低下し、線膨脹係数と縦弾性係数は上昇する。機械的性質のうち $\alpha'$ 単相の2mass%Niが最大強度を示し、最小伸び・絞りを示す。
- ・これらの特性値を基に熱き裂試験結果を解析すると「耐熱き裂性は耐力と熱伝導率の積に比例し、線膨脹係数に反比例する。」ことを表す回帰式に高い相関を示した。
  - ・水蒸気酸化増量は試験中の金属相比率に相関し、「500℃においては、 $\gamma/\delta+\alpha'+\gamma$ 比率に逆相関し、600℃、700℃では正相関する。」との知見を得た。
- ・これらの基礎的知見に基づき、新たな合金の組織制御に取り組んでおり、微細マルテンサイトを示す開発合金は耐熱き裂性・耐水蒸気酸化性の複合性能を有する合金として実証試験に入っている。

2. 委員会その他の報告

- \* 理事会報告その他、：配布資料1に基づく審議事項並びに報告事項の説明 (山崎理事)
- \* 倫理委員会(神戸委員) \* 政策委員会(清水委員) \* 広報委員会(平野) \* 事業委員会(萩野委員)
- \* 財務委員会(桜井委員) \* 中小企業交流実行委員会(神戸評議員) \* 生涯教育推進実行委員会(齋藤委員)
- \* 科学技術基本計画支援実行委員会 (笹口委員)

#### 4. 次回予定:演題

「住友金属鉱山の HPL/MCLE 法による低品位ニッケル酸化鉱の新湿式精錬法」

講師:土田直行氏 住友金属鉱山(株)執行役員、Ph.D、海外プロジェクト推進室長

平成 20 年 3 月 19 日(水) 18 時～20 時 30 分 場所:(社)日本技術士会 葺手第二ビル 5 階会議室

以上

日時：平成20年3月19日(水)18時～20時30分

場所：社)日本技術士会 茸手第二ビル5階 会議室

出席者(敬称略)：土田氏(講演者)、池ノ谷、板垣、太田、大山、奥村、角間、齋藤、芝崎、清水、神藤、田中、田尻、二沢、中澤、萩野、平野、藤田、細谷(佳)、本間、松野、山崎、吉武、北本【化学】、中井【住友金属鉱山】 合計 25名。

配布資料(敬称略)

1. 金属部会議事次第、その他(山崎)
2. 講演資料「住友金属鉱山のHPAL/MCLE法による低品位ニッケル酸化鉱の新湿式精錬法」(土田)
3. 「旧曾木発電所遺構レンガサポーター募集結果」(吉武)
4. 「特別講演会ご案内」(機械部会)
5. 「理科大好を・・・」(事務局)
6. 「イノベーター日本を担うものづくり科学の展開と溶接技術動向」(吉武)

1. 講演；演題：「住友金属鉱山のHPAL/MCLE法による低品位ニッケル酸化鉱の新湿式精錬法」

講師：土田直行氏：住友金属鉱山株式会社

執行役員 Ph.D 金属事業本部副本部長

\* 講演内容

- ・講師は北海道大学修士を卒業、1985年オーストラリアMurdoch UniversityのPh.Dを取得、一年間南アフリカのMINTECに在籍後、住友金属鉱山(株)に入社、新居浜研究所湿式精錬研究センター長、化成品製造転換プロセス、金属事業本部長期技術戦略などのマネージャーを経て、2004年Coral Bay Nickel Coの副社長兼工場長、2006年金属事業本部海外PJ推進室長、2007年執行役員、金属事業本部副本部長として、現在ご活躍されています。
- ・今回のご講演は大先輩の中澤元一先生から特にご要望されて、お忙しい中、貴重な時間をさいて、住友金属鉱山(株)における最新の低品位ニッケル酸化鉱の精錬技術を開発した経緯と現状をDVD並びにPPにてご紹介して戴いたものです。

\* 要旨

1) はじめに

住友金属鉱山(株)では、資源化が困難であった、低品位ニッケル酸化鉱から、高純度電気ニッケルを生産する技術の開発に取り組んできた。この結果、住友金属鉱山独自のニッケル生産技術を開発し、2004年にフィリピンパラワン島に低品位ニッケル酸化鉱の処理工場を建設し、2005年からニッケル生産を開始した。

2) 住友HPAL/MCLEプロセス

低品位ニッケル酸化鉱処理を目的とする、鉱石の高圧硫酸浸出(HPAL)、ニッケル・コバルト混合硫化物での金属回収、混合硫化物の塩素浸出・電解採取法による新製錬法を、住友金属鉱山が開発。フィリピンパラワン島にニッケル・コバルト混合硫化物を生産するHPAL工場を建設した。この混合硫化物は、新居浜ニッケル工場の塩素浸出・電解採取(MCLE)設備で処理して、99.99%純度の電気ニッケルを生産する。

3) コーラルベイニッケルプロジェクト

ニッケル原料は硫化鉱と酸化鉱に大別され、その存在量は硫化鉱で62百万トン、酸化鉱で140百万トンとなっている。一方で、現在生産されているニッケルは、その70%が硫化鉱を原料としている。鉱量として豊富な酸化鉱の活用は充分とは言えない。さらに酸化鉱の中でも、Ni2%以上の鉱石が、フェロニッケル原料として利用されてきた。すなわち、ニッケル含有量1%程度の低品位酸化鉱のニッケル資源としての利用は限られていた。

フィリピン、パラワン島のリオツバニッケル鉱山は過去25年の操業で、低品位酸化ニッケル鉱石を積み上げ、その量は22百万トンに達していた。2001年に住友金属鉱山では、このストックパイルされた鉱石(平均ニッケル品位1.26%)を処理するための工場建設の経済評価を実施。独自開発の新技术による、低品位ニッケル酸化鉱の処理工場の建設を決定した。工場の設計に当たっては、徹底した地域環境調査を行い、安全性、環境保全を最優先した。これらの結果をもとに、住民説明会を繰り返し、工場建設に対する地元住民の了解を得て、2002年にはフィリピン政府の環境適合証明が得られた。その後、2003年初めには現地工事を開始し、2004年9月には試運転に入った。

4) コミッショニング

工場のコミッショニングに先立ち、現地フィリピン人従業員は新居浜のニッケル工場にて、約1年間の研修を実施した。これらの従業員と日本人約30名で、工場の立ち上げ準備に入り、2005年4月には商業生産を開始した。その後、徐々に生産量を伸ばし、11月にはほぼ設計値の生産量を達成、2006年3月には設計値を越える生産量が達成され

た。また、2007年はニッケル生産量1万トンを超え、通年での設計能力を達成した。

#### 5) まとめ

住友金属鉱山が従来困難とされてきた、HPALプロジェクトを円滑に立ち上げた。この結果、低品位酸化鉱の資源化が実現し、ニッケル製錬に新しい時代を築き上げた。

## 2. 委員会その他の報告

- \* 理事会報告その他、:部会案内、配布資料1に基づく審議事項並びに報告事項の説明（山崎理事）
- \* 倫理委員会(代、山崎理事)
- \* 政策委員会(清水委員)
- \* 広報委員会(平野)
- \* 業務委員会(太田委員)
- \* 海外業務斡旋実行委員会
- \* 生涯教育推進実行委員会(齋藤委員)
- \* 海外業務斡旋実行委員会(神藤委員)

## 3. その他

- ① 旧曾木発電所遺構レンガサポーター募集結果の報告と御礼(吉武名誉部会長)
- ② 藤田賢二氏(藤田企画)の自己紹介とご挨拶
- ③ 二沢喬一郎氏から技術士倫理に関する話題提供、最近の朝日新聞記事から社内告発などについて、社員としての立場やもし、技術士であれば、秘守義務との関係など技術者倫理に関する議論を深める必要があるとの提案があった。

## 4. 次回予定:演題

演題:「溶接・接合技術者として体験した失敗例と成功例について」

～ SAMUSUNG における「外国人技術者専門家招聘 Seminar」の講演から ～

講師 : 中村隆彌氏 (会員、金属、建設) Nikko CSS 総括部長

平成20年3月19日(水) 18時～20時30分 場所:(社)日本技術士会 草手第二ビル 5階会議室

以上

日時：平成20年4月16日(水)18時～20時30分

場所：ニューオタニイン東京 ももきりの間

新合格者：岩崎克博様、沖森麻佑巳様、木藤茂様、佐々木巖様、中原紀彦様、藤田善宏様、吉川光昭様、7名

ご来賓：杉本泰治様(化学)、橋本義平様(情報工学)、西村文夫様((社)日本技術士会) 3名

出席者：(敬称略) 中村氏(講演者)、太田、大山、神戸、齋藤、笹口、佐藤、芝崎、清水、神藤、二沢、萩野、平野、藤田、本間、山崎、吉武、渡辺 18名 合計 28名

配布資料:(敬称略)

1. 金属部会定例会及び第一次、第二次試験合格者歓迎会議事次第、出席者名簿(山崎)
2. 講演資料「溶接・接合技術者として体験した失敗例と成功例について」(中村)
3. 「目的・基本事業制定小委員会資料、6月定時総会での会員むけ中間報告用資料(案)」(清水)
4. 「金属部会会則」新合格者のみ配布(清水)
5. (財)溶接接合工業振興会、(財)国民工業振興会共催 平成20年度総会

特別講演：「イノベーター日本を担うものづくり科学の展開と溶接技術動向」(吉武)

1. 講演; 演題：「溶接・接合技術者として体験した失敗例と成功例について」  
—モノづくりは、美しく、誇りある、すばらしい人間の仕事—

講師：中村 隆彌氏：Nikko CSS 統括部長(金属部門、建設部門)

\* 講演内容

2007年11月27日 SAMSUNG 技術研究所にて外国人技術専門家招請 Seminar で講演した内容の紹介とその後の感想も含め話された。金属部門技術士試験合格者歓迎会の一環でもあり、溶接法の種類と主な溶接法の原理は簡単にスライドで紹介「モノづくりは、美しく、誇りある、すばらしい仕事」であることをコンセプトとして話された。

- (1) 失敗例：N 無線端局鉄骨(Hmax=115.4m 最大板厚 70mm)の現場溶接に開発適用した NOW-HB 法(Narrow Gap Automatic CO<sub>2</sub> Arc Weaving Horizontal Position Welding Process)について、狭開先溶接法の特許、技術的困難さ及びタンデム超音波探傷法について説明し、実験室と現場の環境条件の違いに対するきめ細かい分析とフォローおよび粘り強い開発が十分でなかったことで標準化(一般化)に失敗した例を紹介した。

「1パルス1溶滴移行」が制御可能となった現時点の溶接電源を使い大手JVが開発適用した、全天候型ビル自動施工システムと併用するなら、NOW-HB法の適用も可能性があると考えられる。

また、超高層Gビル鉄骨と超高層モード学園コクーンタワー鉄骨の例から、CO<sub>2</sub>半自動溶接の適用が現在は主流であり、建築用ロボットの開発状況と次世代技術開発について触れるとともに、2004.4. 経済産業省「技術戦略マップ2007」ロボット分野の導入シナリオについての説明があった。

- (2) 成功例：溶融亜鉛めっきによる鋼の液体金属脆化(LME)について、めっき割れ事例と疲労亀裂の例を紹介した。その解決例として、UHV 鉄塔(百万ボルト送電鉄塔)用に開発された HT590 鋼(TMCP 鋼)に対し、半円スチフナー先端すみ肉溶接、まわし溶接「トウ部」に適用当初は微少な溶融亜鉛めっき割れが検出された。そこで、亜鉛めっき割れ発生の特性要因分析を行い、ビード形状(フランク角 $\theta$ と先端直 $\rho$ )と半円リング形状( $\alpha$ )に注目し、再現試験用の実物大規模の実験と防止対策の実験により原因を検討した。その結果、半円リング先端の「ソフトトウ化」とビード形状の管理( $\theta$ ,  $\rho$ ; 1円玉を利用したコイン管理)によりめっき割れ防止策を確立した。現在 UHV 鉄塔は完成し、美しい姿で 50 万ボルトから 100 万ボルトへ昇圧の時期を待っているとのことである。

3. 感想：韓国 SAMSUNG での講演前に各所を見学した。大学創立 600 周年記念会館「成均館大 国際館建築現場」では、工程管理と安全管理(1984.9~1985.5. 沖縄石川火力発電所で経験した現場と比較して)が徹底されていたことに、鉄骨工場「YUNG HWA ENG 唐津工場」では”Year 2010, The No.1 the world in Structural Steel Field!”の意欲に、そして「07 Raemian Style Housing Sphere 見学」では近未来の電子技術を駆使した住環境を再現して展示された、その規模の大きさと進歩性に多いに感心された。SAMSUNG 講演会場の聴講者一人一人にディスプレイがある立派なプレゼンルームで、日本の JV にも在籍されたことのある優秀な通訳のお陰で、無事に講演を終えることができた。

4. まとめ：2025年にはロボット化が進み工場とモノづくりが変化すると予測されるが、人間はよりクリエイティブな方向へ向かい、製品のアイデアそのものは、人間が生み出すものであり「モノづくりは、美しく、誇りある、素晴らしい人間の仕事」であることには変りがない。ナポレオン・ヒルの「信念」を紹介「・・・強い人が勝つとは限らない。すばしい人が勝つとは限らない。私はできる、そう考えている人が結局勝つのだ。」と書かれている。

「合格おめでとうございます」益々のご活躍を期待いたします。

2. 歓迎会 (内容は省略) 司会 部会長 清水 進

1) 開会の挨拶 理事 山崎 宏

2) ご祝辞

NPO 法人科学技術倫理フォーラム代表 杉本泰治様(化学部門)

(有) SYSBRAINS (シスブレイン) 代表取締役 橋本 義平様 (情報工学)

(社) 日本技術士会常務理事 西村文夫様

3) 新合格者の喜びの言葉

岩崎克博様 : J F E 技研(株) エネルギー環境システム研究部 主任研究員

沖森麻佑巳様 : (株)日鐵テクニサーチ 取締役 (技術担当)

木藤茂様 : 福田金属箔粉工業(株) 金属粉製造部 ファインパウダー製造課 課長

佐々木巖様 : (株)安川電機 技術開発本部 開発研究所 つくば研究所 技術担当 係長 (博士、学術)

中原紀彦様 : 横浜ゴム(株) 平塚製造所 スポーツ事業部 スポーツ技術部 技術グループ 主幹

藤田善宏様 : (株)東芝 電力システム社 京浜事業所 溶接センター (工学博士)

吉川光昭様 : 住重試験検査(株) 横須賀事業所 応用技術部 材料・環境 G テクニカルアドバイザー

4) 会食

5) 出席者全員から一言: お祝いと励ましの言葉をいただきました。

6) 中締めという言葉 評議員 神戸良雄

4. 次回予定:演題

演題: 「水素エネルギーと水素吸蔵合金について」

講師: (独)産業技術総合研究所 エネルギー技術部門 水素エネルギーグループ 特別研究員 工博 岩瀬健二氏

平成 20 年 5 月 21 日(水) 18 時~20 時 30 分 場所 : ニューオータニイン東京 (大崎駅前)

以上

日時：平成20年7月16日(水)18時～20時30分

場所：社 日本技術士会 葺手第二ビル5階 会議室

出席者(敬称略)：田中氏(講演者)、阿部、稲角、池ノ谷、板垣、上野、浦上、奥村、大山、角間、神戸、木内、小賀、小林、桜井、佐藤、齋藤、芝崎、清水、神藤、高田、高林、田原、田尻、豊島、中原、二沢、萩野、平野、藤田(賢)、松田、森、山崎、吉武、福田、宮崎、佐々木、高橋、吉村、藤田(善) 合計 40名。

## 配布資料:(敬称略)

1. 金属部会議事次第、理事会資料、その他 (山崎)
2. 講演資料「レアメタルの現状と課題」(田中)
3. パンフレット「鉄の星にうまれて」「つぎの150年も鉄がワクワクさせる。」
4. 第38回日刊技術士会議(事務局)
5. 平成20年7月16日 日本技術士会 7月金属部会 参考資料 (中村)

## 1. 講演；演題：「レアメタルの現状と課題」

講師：田中和明氏：新日本製鐵(株)君津製鐵所 品質管理部薄板一貫品質技術グループ グループリーダー

### \* 講演内容

#### 要旨

講演者は平成8年に39歳で技術士になり、現在、新日本製鐵株式会社君津製鐵所に勤務しております。金属部門の技術士として、金属の歴史から最新の技術動向や金属資源を取り巻く情勢まで、幅広い分野に興味を持っており、講演や執筆活動を通じて、金属の持つすばらしさと可能性をお伝えしようと日々研鑽されております。本日のご講演は、今、世界的な争奪戦が繰り広げられているレアメタルに関する内容をご紹介戴きました。

レアメタルは、インジウムやネオジムなど聞きなれない元素であるが、液晶テレビや永久磁石など身の回りのいたる所に使われている。レアメタルは、日本の最先端工業において不可欠の元素群であり、大半を海外から輸入している供給不安定な元素群でもある。

本講演では、レアメタルの種類や利用形態、供給国などの基礎的な話題から始まり、レアメタルの持つ需給問題について現状の説明を行い、今後の課題について展望を述べた。

レアメタルは、存在国が偏在していたり、希少であったり、精製が困難であったりする31鉱種47元素の総称である。レアメタルの利用形態は、鉄鋼、銅、アルミニウムなどコモンメタルの添加物としての使用するものが最も多く、半導体や磁石や超伝導素子など電子・磁性材料に用いられ、ITO(透明電極材料)やセンサー、発光素材など機能材料に用いられしている。現代産業の最先端技術はレアメタルが支えている。

レアメタル供給を取り巻く状況は、資源国の工業化による輸出規制、より付加価値の高い製品への加工、資源ナショナリズムの台頭など深刻なものが多い。こうした背景から最近ではレアメタル価格の暴騰が発生し、供給不安定を招いたりしている。

今後の課題は、レアメタルの安定供給、代替資源や代替元素の確保が挙げられる。安定供給のためには国際協調体制による海外資源の確保や国内備蓄の充実などの資源セキュリティの構築が不可欠である。レアメタルは、使用製品の性能向上や寿命延長による使用量の削減、元素戦略や希少金属代替材料開発など政府主導の研究活動によるユビキタスな元素への転換、都市鉱山や都市鉱床などの概念で語られるリサイクル体制の確立など、高度な技術、困難な技術開発が必要な課題に直面している。さらに、これまで経済的合理性から省みられなかった国内鉱山の再開発や海底資源の利用、劣質資源などの活用など、金属関係者がなすべき課題が山積している。

環境問題では、CO<sub>2</sub>削減のために燃料電池の利用や太陽光発電などへの期待も大きいですが、大多数の対策がレアメタル使用量の増加を招く。現代産業の大転換期にさしかかっている現在、レアメタル問題の解決に残された時間は限られている。産学官はこれまで以上に協同すると同時に、相互交流を深め、レアメタル供給不足解決に向けた対応策を加速する必要がある。技術士はその仲介役としての役割を果たして行かなければならない。

## 2. 委員会その他の報告

- \* 理事会報告その他、：部会案内、配布資料1に基づく審議事項並びに報告事項の説明 (山崎理事)
- \* 倫理委員会(神戸委員)
- \* 政策委員会(清水委員)
- \* 広報委員会(平野委員)
- \* 財務委員会(小林委員)
- \* 報酬委員会(奥村委員)
- \* 業務幹旋実行委員会(森委員)

- \* 海外業務促進実行委員会 (神藤委員)
- \* 生涯教育推進実行委員会(齋藤委員)

### 3. その他

① 掛川様は衛生工学部会で今回独立したので今後もCPDに参加していきたいと考えている、と挨拶された。

### 4. 次回予定:演題

演題: 「ものづくり事前検討技術/CAEの現状」(ダイカスト鑄造 CAEの現状)

講師: 藤田 賢二氏 (会員、金属)

藤田企画 代表

平成20年7月16日(水) 18時~20時30分 場所: (社)日本技術士会 葺手第二ビル 5階会議室

以上

日時：平成20年5月21日(水)18時～20時30分

場所：ニューオータニイン東京 ももきりの間(大崎駅前)

出席者(敬称略)：岩瀬氏(講演者)、阿部、池ノ谷、板垣、浦辺、小川、大山、神戸、木内、北橋、小林、笹口、齋藤、芝崎、清水、神藤、須賀田、田原、高田、中村、中澤、萩野、平野、細谷(佳)、松田、山崎、吉武、堀川(建設)、北本(化学) 合計 29名。

配布資料:(敬称略)

1. 金属部会議事次第、理事会資料、その他(山崎)
2. 講演資料「水素エネルギーと水素吸蔵合金について」(岩瀬)
3. (技術士資質の向上)をめざした「技術士CPD」(齋藤)
4. 「創立20周年記念大会“技術士の社会貢献”～行動する技術士会～」(清水)
5. 平成20年5月21日 日本技術士会 5月金属部会 参考資料(中村)

1. 講演；演題：「水素エネルギーと水素吸蔵合金について」

講師；岩瀬 健二氏：茨城大学 フロンティア応用原子科学センター 助教 工学博士

前(独)産業技術総合研究所エネルギー技術部門 水素エネルギーG 特別研究員

\* 講演内容

- ・ 講師は、日本重化学工業(株)において高容量の水素吸蔵合金の研究開発をスタートした。Ti系bcc固溶体合金の水素吸蔵・放出特性と構造に関する研究において博士(工学)を取得後、産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門水素エネルギーGrで基礎研究に従事。20年4月1日、茨城大学フロンティア応用原子科学センターに異動し、中性子散乱を利用した材料研究に従事している。J-PARC(大強度陽子加速器計画)が現在東海村に建設中で、茨城県として茨城大学が建設、維持管理を行う設備の立ち上げ中であり、2008年5月25日、First Beamの受け入れ直前の時期のあわただしい中、ホットな情報を含めご講演を戴きました。
- ・ 地球温暖化の懸念からCO<sub>2</sub>の排出削減が各国に求められ、1997年京都議定書が締結された。近年、石油の代替エネルギーとしてCO<sub>2</sub>を排出しない水素エネルギーの利用が積極的に展開されている。

① 水素エネルギーは二次エネルギーの中で唯一、燃料電池などによって電力と容易に相互互換することが可能である。日本では水素エネルギーを燃料電池自動車に利用する実証研究を行っていて、水素供給のための水素ステーション等を実使用条件に近い状態で設置している。代表例として「有明水素ステーション」「相模原水素ステーション」「愛地球博水素ステーション」「大阪水素ステーション」などで、原料の供給法や蓄ガス、充填の仕方など異なる方式で水素貯蔵・移動媒体等の技術的な検討を行っている例を紹介された。

燃料電池自動車はガソリン自動車に比べ総合効率が高いが、ガソリンハイブリッド車よりも低い。燃料電池車をハイブリッド車にすることで更に総合効率を良くする研究が行われている。そこで問題になるのが水素の貯蔵技術で、自動車内に収めるため体積と重量の小さい貯蔵法が必要である。ガス圧を上げると体積は小さくできる。現在35MPa、70MPaが開発されているが、圧縮圧力を2倍にすると、タンクの厚みが2倍、コストも2倍になる。しかし、圧縮ガスの圧縮係数が理想気体と「ずれ」を生じて、実質的に貯蔵量は30%増にしかない。こうした対策として、水素吸蔵合金と高压ガスのハイブリッドタンクが検討されている。トヨタは35MPaタンク内に水素吸蔵合金(Ti-Cr-Mn合金)を入れて、4本のタンク(外容積180L)で高压ガス(35MPa)に比べ2.5倍、高压ガス(70MPa)に比べ1.7倍の結果をだしている。

② 水素貯蔵合金の実用化は1990年、ニッケル水素電池として実用化され、2007年には1,236億円、2.8億個売り上げ、ハイブリッドカー用バッテリー(Ni-MH電池)の売り上げは2006年に37万8千台、8,000万個である。水素貯蔵用の材料は高容量化の開発によって燃料電池の実用化や普及を目指す方向と、基礎研究、構造解析、格子欠陥、拡散、界面など吸蔵・放出の過程を研究する方向があり、講師は後者の基礎研究を目指している。

例えば、水素化反応の発熱・吸熱の繰り返しによって吸蔵合金が体積膨張、収縮の繰り返しの歪みを受け、割れが生じたり、微粉化する。動画にてLaNi<sub>5</sub>の吸蔵によって粉末化する例を紹介された。水素の占有位置が結晶構造「fcc」「bcc」「hcp」によってどの位置を占めるか、水素吸蔵・放出の特性を圧力・組成等温曲線(PCT曲線)によって確認することができる。

こうした金属系の水素貯蔵材料の基礎研究、水素吸蔵機構の基本原理の解明をするための機器はNMR、電子顕微鏡、陽電子寿命測定、元素分析、熱分析などあるが、中でも中性子による粉末回折法は水素の吸蔵・放出の過程での結晶構造の変化、水素占有位置、格子定数、原子間距離などが正確に解析できる。こうした計測機器によって金属原子中の、結晶構造のどのサイトに水素が占有しているかを調べるにはX線回折よりも中性子回折の核散乱でみると良くわかる。X線の散乱長は原子番号に依存するが、中性子散乱長は原子番号に依存しないので同位体でも中性子

散乱長が異なるからである。こうした測定をしている「In-situ XRD machine」、「PCT 測定装置」を紹介された。

### ③ J-PARC について

現在東海村に建設されている J-PARC (大強度陽子加速器計画) での完成予想図及び物質生命科学実験棟の説明、茨城県として材料構造解析装置 (iMATERIA)、生命物質構造解析装置 (iBIX) の建設維持管理を茨城大学で行うことになっていることなど紹介し、これらの装置を使った事例で動植物の透過写真や非破壊で自動車用キャブレターの観察結果などと、容器の中にあるコーヒーが沸騰する様子や水中を砂が拡散する様子などの反応状態を動画で紹介された。茨城県材料構造解析装置 (iMATERIA) の基本は粉末中性子回折装置であるが短時間測定が可能である。結晶構造解析や、ナノ構造解析、局所解析など複合して検討が可能な装置で、特殊環境パンクの活用により、引張り試験機、超高压セル、超高温電気炉等の設置も可能で、集合組織の測定も可能になる。ただ検出器の設備は高価で車一台分に相当する。今後、産業界に広く利用できる粉末中性子回折装置が必要である。

## 2. 委員会その他の報告

- \* 理事会報告その他、: 部会案内、配布資料 1 に基づく審議事項並びに報告事項の説明 (山崎理事)
- \* 政策委員会(清水委員)
- \* 広報委員会(平野委員)
- \* 事業委員会 (萩野委員)
- \* 業務斡旋実行委員会 (高田委員)
- \* 海外業務斡旋実行委員会 (神藤委員)
- \* 生涯教育推進実行委員会(齋藤委員)
- \* 海外業務斡旋実行委員会(神藤委員)
- \* 科学技術基本計画支援実行委員会(笹口委員)

## 3. その他

- ① 休憩、食事時間を利用して中村幹事から、プロジェクトチーム「溶接接合グループ」で羽田空港D滑走路増設工事のジャケット製作中のJFEエンジニアリング川崎工場の製作現場を見学した概要が説明された。
- ② 神奈川県技術士会創立 20 周年大会の案内(清水)
- ③ 自己紹介:木内学氏(木内技術士事務所)の海外体験の感想及び北橋達也(東洋製罐)自己紹介とご挨拶、

## 4. 次回予定:演題

演題:「特許の世界に飛び込んで一話題提供」

講師 : 池ノ谷秀行氏 (会員、金属) 特許庁

平成 20 年 6 月 18 日(水) 18 時~20 時 30 分 場所:(社)日本技術士会 葺手第二ビル 5 階会議室

以上

日時：平成20年9月17日(水)18時～20時30分

場所：(社)日本技術士会 葺手第二ビル5階 会議室

出席者(敬称略)：藤田氏(賢)(講演者)、石山、池ノ谷、板垣、奥村、大山、神戸、北橋、木内、笹口、桜井、白井、齋藤、芝崎、清水、田尻、豊田、中村、二沢、本間、松田、山崎、吉武、堀川(建設)、三田(機械)、嶋田(情報工学)

合計 26名

配布資料:(敬称略)

1. 金属部会議事次第、理事会資料、その他 (山崎)
2. 講演資料「ものづくり事前検討技術・CAEの現状(ダイカスト鋳造CAEの現状)」[藤田(賢)]
3. 第35回技術士全国大会(島根)のご案内「神話の国で語る未来技術の創造」(事務局)
4. 第25回中小企業問題研究会・交流会、茨城県技術士会設立10周年記念(神戸)
5. 旧曾木発電所建造100周年記念イベント、長寿レンガサポータープレート除幕式&記念講演会(吉武)
6. (財)溶接接合工学振興会・特別講演会『日本技術士化の挑戦～技術者の社会的地位向上～』そのほか(吉武)
7. (財)溶接接合工学振興会 大9回セミナー「レーザー加工技術の動向と今後の展開」(吉武)
8. 平成20年9月17日 社団法人日本技術士会 9月金属部会 参考資料(中村)

1. 講演；演題：「ものづくり事前検討技術・CAEの現状(ダイカスト鋳造CAEの現状)」

講師：藤田賢二氏：藤田企画 代表

\* 講演内容

要旨；

(1) 自己紹介

講師は S42 年日立金属入社。非鉄金属鋳造関連の仕事に従事し、特にアルミ、マグネダイカストのエンジニアとして製造、型設計、生産設備設計、適用製品の開発を経験した。

S47 年～48 年に米国のダイカストの実情調査・勉強に渡米し、H6 年～H13 年成形用金型関連の研究開発に従事、H14 年以降ダイカスト金型、樹脂金型の製造販売・技術開発などを行ってきた。

社外活動として H10 年に埼玉県「金型研究会」の立上げに参加、所属 H13 年に日立技術士会入会、H16 年に(社)日本技術士会入会と埼玉県技術士会入会した。H19 年退社後「藤田企画」を設立し H19 年 埼玉県「ものづくり研究会」(旧「金型研究会」と「NC 工作研究会」を併せさせたもの。)の立上げなどに参加、本年、H20 年 4 月奥村貞雄氏のお誘いを受けて金属部会へ入会した。

(2) 内容の要約

本日発表は「ダイカスト鋳造 CAE の現状」として①ダイカスト鋳造解析、②金型構造解析を、そして更に発表者がつかんでいる開発途上の解析技術の一部を紹介する。

国内ダイカストは、市場シェア 80%を占める自動車産業の伸びにあわせ 90 万トン/年を超える規模まで成長した。日本のダイカスト技術は今や世界で最も優れている。しかし金型産業全体で占める割合はプレス金型 35%、プラスチック金型 37%と比べてダイカスト金型は 7%と少ないなど、産業のビジネス環境を技術面とコスト面から分析した内容を説明する。

技術面については、1970 年代に起こったモータリゼーションによって爆発的に成長し今日に至っている。車産業は永遠のニーズ「低燃費化」実現のため、構成部品の軽量化を強く求めてきた。ダイカストによって(1)アルミ材へ材質変更が容易になり(2)ニアネットシェイプに成形でき(3)安価で大量生産に向くプロセスであるため、自動車部品の生産に最適なプロセスの一つとして採用され、適用アイテムの拡大が貪欲に求められた。

アイテム拡大のニーズは、(1)大型製品生産可能な設備、(2)機能として耐圧性や材料強度、品質信頼性の著しい向上、(3)高い生産性を強く求めた。その結果、鋳造技術、鋳造設備、自動化機器、工程能力を高める制御技術を発展強化させ、これらの技術力は世界最高峰にある。具体的には①大型で高剛性、射出応答特性に優れるダイカスト鋳造機を開発、②動作制御に優れる自動化機器、③過酷な条件化でも耐久性に優れる金型材料と金型表面処理④工程能力を保証するため鋳造諸元を計測する技術と制御技術 を産み出した。更なる競争力強化を目的に事前検討技術 CAE の発展を求め開発実用化に努めているが、まだ未完成である。以上のダイカスト技術の中で、特に金型設計や鋳造諸元の決定には、未だに経験に頼る暗黙知が多く残され、トライ＆エラーで合格できるレベルに達していない。開発から生産着手までに必要な時間は大型自動車ダイカスト部品の場合、通常 4 ヶ月から 6 ヶ月が現状である。これを解決する有効な武器としてダイカスト鋳造 CAE が脚光を浴びている。一方、コスト面からみると、中国他、低賃金国からの追い上げが厳しいのはこの業界も例外ではない。特に金型は、顕著な傾向を示している。金型の主要顧客自動車産業は激しい国際競争下にあるのは周知の通りである。金型産業も前述の様に生き残っていくには CAD/CAE/CAM/CAT の一

元利用による「安い、速い、良い金型」造りや、特に、事前検討技術CAE活用によるトライー発金型造りは有効な武器であろう。これからの一層の研究開発が望まれる。

## 2.『旧曾木発電所創立100周年記念イベント(レンガサポーター)報告』 名誉部会長 吉武進也

- (1) DVDによって、旧曾木発電所が明治42年に日室コンチェルン創業者の野口遵氏によって建造された歴史とその建設に努められた方々の紹介はじめこの歴史的建造物が湖底に沈み一年に3ヶ月ほど全貌をのぞかせる姿、その復元のために故高城様はじめ多くの方々の努力によって、脱落したレンガの復旧がなされた現状までを映像でまとめられ、大口市周辺の観光地などの内容が紹介された。(平成18年3月に旧曾木発電所本館、ヘッドタンクが国の登録有形文化財に登録。)
- (2) 吉武名誉部会長が2008年8月23日に鹿児島県大口市の旧曾木発電所建造100周年記念イベントの長寿レンガサポータープレート除幕式と記念講演会に高橋会長、西村常務理事など社団法人日本技術士会の役員ともども参加された。除幕式の状況や記念講演会で高橋会長が「水力発電と電気化学工業」の演題で講演をされたこと、故高城氏の奥様などと懇談し、地元有力者や主催者のNPO法人会長出来場洋氏などとの意見交換や交流会などが実施された当日の状況などのほか、近くにある曾木の滝など名勝地の紹介がされた。

### 2. 委員会その他の報告

- \* 理事会報告その他、: 部会案内、配布資料に基づく報告事項の説明 (山崎理事)
  - \* 倫理委員会、中小企業交流実行委員会、他 (神戸委員)
  - \* 政策委員会(清水委員)
  - \* 報酬委員会 (奥村委員)
  - \* 科学技術基本計画支援実行委員会 (笹口委員)
- 尚、財務委員会、広報委員会、事業委員会は報告書添付(金属部会議事次第、理事会資料、その他)

### 3. その他

①九州支部 白井堯氏(白井技術士事務所)、②嶋田弘僧氏(情報工学部会長)、③石山晃氏(株)東北テクノリーチ(仙台)各氏の挨拶があった。

### 4. 次回予定:

平成20年10月17日(金)

場所: 日立金属(株)安来工場 島根県安来市飯島町  
工場、冶金研究所概要説明(金属部会概要紹介)  
工場見学、他 懇親会

平成20年10月 全国大会(島根)

平成20年10月18日(土)~19日(日)

場所: 島根県松江市

随って、定例会は休会

以上