

## 金属部会平成16年新年会

**日時** 平成16年1月20日(火)18:00~20:30

**場所** 銀座キャピタルホテル新館2F 「ロビーの間」

**参加者** (ご招待者)清野茂次会長、小針輝夫副会長、竹下功専務理事、畠山正樹常務理事、  
(合計26名) 加藤江美女史、法領田れい子女史、

(部会員)(敬称略、名簿順)大山光男、奥村貞雄、小川和夫、神戸良雄、小林経明、清水進、鈴木隆、中澤元一、中山佳則、中村隆彌、萩野太郎、細谷陽三、間瀬一夫、松田重信、松野和正、宮木美光、森信武、吉武進也、山崎宏、植村隆学部門

### 議事

二期会加藤江美女史のソング歌唱に続いて、昨年の物故者伊賀久矩氏、小川弘二氏に黙祷を捧げた後、懇親会を開催。部会長の挨拶に続いて、来賓のご挨拶を頂いた。

清野茂次会長からは、「技術士会のビジョン」作成についての決意を述べられ会員にサービスする事務局の確立が表明された。小針輝夫副会長からはビジョン作成について、竹下功専務理事からはビジョン作成、会員増強及び金属部会の会員組織率が40数%あること、畠山正樹常務理事からはアカデミー見学会への参加、JABEEが審査員を募集する計画があること等のお話を伺った。

吉武進也名誉金属部会会長の乾杯の音頭に続いて、宴会を開始。加藤女史、伴奏の法領田女史による技術士の歌とも称される「地上の星」の独唱に続いて、清野会長と加藤女史のデュオで「知床旅情」を披露された。その後「雪の降る町を」が加藤女史と小川氏他が熱唱、「都の西北」を畠山常務、間瀬氏、大山氏がトリオで熱演・熱唱された。

ここで恒例の出席者の近況報告に移り、各自の経歴から始まり、今年度の抱負・決意表明、またそれぞれの含蓄深い蘊蓄が披露された。

近況報告で「琵琶湖周遊の歌」を覚えていと発言された森信武氏と加藤女史のデュオがあり、次回はぜひ出席して11番まで記憶したいとの森氏の決意が表明された。

ここからは加藤女史、法領田女史による、「ロレライ」、カレイドスコープから「新春」、アコルで「小さな薔薇」を独唱され、その余韻の覚めぬ間に、奥村理事の閉会の挨拶・三本締めで、あっという間に過ぎた2時間半の宴を盛会裡に閉会した。

### 配布資料

- 1.金属部会新年会次策出席者名簿、金属部会予定
- 2.特例措置によるIIW国際溶接検査技術者(IWIP)をめざす人に
- 3.第28回新素材・新技術研究会「燃料電池と水素エネルギー技術の現状」
- 4.第14回情報技術・マーケティング研究会「社内ネットワークのセキュリティ」他



以上

## 金属部会(平成 16 年 2 月)議事録

日時; 平成 16 年 2 月 18 日(水) 18 時~20 時 30 分

場所; (社)日本技術士会荻手第 2 ビル 5F

出席者(敬称略); 鈴木(講演者)、阿部、石黒、板垣、小川、奥村、神戸、黒澤、小林、櫻井、笹口、芝崎、須賀田、飛田、露木、中山、橋本、細谷、榎田、松田、森、山崎、山道、山村、吉武、吉田、堀川、大山、斉藤、以上 29 名

### 配布資料;

- 1)金属部会議事次第(H16.2.18)
- 2)講演資料「冷却水処理 熱交換器の腐食と汚れの防止」鈴木隆氏
- 3)修習技術者支援実行委員会報告
- 4)平成 15 年度 第 6 回報酬委員会の報告
- 5)第 14 回情報技術・マルチメディア研究会例会案内

### 議事

#### 1.講演「冷却水処理 熱交換器の腐食と汚れの防止」

鈴木隆氏 (有限会社鈴木技術事務所)

熱交換器用冷却水について、工業用水の内、73%が冷却水として使用されており、主として化学工場(石油精製)、鉄鋼業で消費されていると前置きされて、次いで冷却水処理の目的、腐食と対策、汚れと対策、トータルの処理プログラムと効果、熱交換器の補修について解説された。冷却水とは、液体とか気体を間接的或いは固体を直接的に冷却するもので、この水を循環使用する設備を冷却水系と言う。大型の工場で使用されている開放循環冷却水系(間接冷却水系)、即ち冷却槽を使い熱交換器でプロセス側から熱を奪い温度の上がった水を冷却槽でスプレーして一部を蒸発させ再冷却して循環使用する冷却塔系設備について報告された。

蒸発により冷却水の中の塩類が濃縮され腐食が起こるので、フロー水量を制御し、又補給水を供給することにより塩類の濃縮度を調整するが、用水の節約のため通常 5 倍程度で運転されている。腐食を抑制して機器の寿命を延長し、汚れ(腐食生成物、ミネラルと微生物的汚れスライム)による効率低下防止のため、冷却水処理として薬品処理を行う。また表面に汚れが付着するとその部分で孔食が発生する。最近では、冷却水そのものの腐食性の低下のため、安定度指数を小さくすること即ち冷却水の Ca 硬度、Al 加度および pH を高くし、更に防食剤として各種のりん酸塩を使用することにより、鉄の表面にりん酸 Ca の防食皮膜を形成し鉄の腐食を防止している。特にポリマー系スケール防止剤との併用によりりん酸皮膜がアムラス状となり熱効率低下を防止できる。環境対策としては、できるだけ腐食性の低い冷却水を使用し、低濃度の防食剤で処理すると旨く行くことになる。また、金属表面を清浄に保つ事が重要である。鋼管の場合に 10 年程度の寿命保持のために、これらの防食技術を併用して達成しており、これらの処理技術の詳細について解説された。更に、熱交換器の高圧水による洗浄及びチューブ交換等の保守対策についても紹介された。更に、講演後、海水による冷却等について活発な質疑応答が行われた。

#### 2.部会案内他

山崎委員から今後の部会案内及び金属部会協賛の 4/22 開催の化学部会見学会(筑波 環境研究所)及び金属部会主催の 5/10 開催の見学会(筑波 原子力研究所他)の紹介及び出席者の募集が報告された。次いで山崎委員と笹口 WG 委員から技術士試験等特別委員会報告、奥村理事から理事会報告があった。

#### 3.各委員会報告

橋本委員から修習技術者支援実行委員会、大山委員から報酬委員会報告、須賀田委員から事業委員会報告他が行われた。

#### 4.次回予定

平成 16 年 3 月 17 日(水)午後 6 時から日本技術士会荻手第 2 ビルで例会が予定されている。  
(神戸 良雄記)

## 金属部会(平成 16 年 3 月)議事録

日時; 平成 16 年 3 月 17 日(水) 18 時~20 時 30 分

場所; (社)日本技術士会葺手第 2 ビル 5F

出席者(敬称略); 阿部(講演者)、阿部、池島、石塚、板垣、奥村、神戸、黒澤、齋藤、櫻井、芝崎、須賀田、都島、中川、中村、中澤、中山、二沢、萩野、松田、森、山崎、吉武、堀川、植村、大山、山道、島田、清水、宮木 以上 31 名

配布資料;

- 1) 金属部会議事次第他(H16.3.17)
- 2) 講演資料「Cr-Mo 鋼 HAZ クリーブ 特性の改善と余寿命診断について」阿部伸継氏
- 3) 部会長会議資料
- 4) 金属部会・行事予定と例会講演募集
- 5) 溶接接合工学振興会 平成 16 年度総会特別講演案内

議事

### 1. 講演「Cr-Mo 鋼 HAZ クリーブ 特性の改善と余寿命診断について」

阿部伸継氏 (鋼管計測(株))

Cr-Mo 鋼のクリーブ 特性の評価方法及び特性改善及び余寿命診断について報告があった。

1. 25Cr-1Mo 鋼を使用したハイオクガソリン反応容器のマホール部の熱影響部粗粒域に発生したクリーブの割れ発生部の原因を調査し、典型的な粒界割れであること、及び粒界に Sn 等不純物の偏析を確認している。この割れについて、同容器の母材部より試験片を採取して高温クリーブ破断試験を行いクリーブ脆化によるものと推定している。更に、クリーブ脆化を短時間の試験で評価するために、切欠付き試験片による高温での低歪速度(0.0005mm/min)引張試験(以下 SERT 試験)を行い、試験後得られた試験片破面について調査し、実装置での割れの波面様相と比較した結果、高温での長時間脆化挙動を短時間に再現出来る方法として SERT 試験で評価出来ることを確認した。

また、クリーブ 特性改善方法として、1,350 +650 後熱処理と、溶接後の TIG 溶接によるウェルドを想定した 1,350 +900 の熱処理後の試験片について SERT 試験を行ったところ、900 で処理を行った試験片ではクリーブ脆化を生じずウェルドの有効性が判った。

ついで、現在講師の所属する会社で実施している非破壊方式による圧力容器の余寿命診断を行うための転写(スプレッド)法について解説された。これは火力発電設備の寿命評価技術の中の非破壊試験法に属するもので、対象部位のウェルドを採取し、ミクロ組織、クリーブポイドを観察して A パラメータ(HAZ の粗粒域の測定方法)を求め、クリーブ破断寿命消費率とのマスターカーブを用いて評価している。更に、1.25Cr-0.5Mo 鋼の装置の抜管サンプルから、HAZ 粗粒域の A パラメータ及びポイド個数密度を調査し、表面からの距離との関係を求めて余寿命を評価する例、更に別法として硬さ低下比法についても解説された。

講演後、石油プラントの余寿命、オージェ分析法、低歪引張試験方法、水素脆化、熱処理によるクリーブ 特性改善等について熱心な質疑応答が行われた。

### 2. 部会案内他

3/15 開催の第二次試験合格者歓迎会の報告を部会長が行い、今年度 14 名の金属部会合格者中の石塚慶一氏が出席され、金属部会に加入されたことを報告、次いで山崎委員から技術士試験等特別委員会の動向及び今後の部会案内があり、奥村理事から理事会報告があった。また、部会長会議の報告が行われた。

### 3. 各委員会報告

大山委員から報酬委員会報告、須賀田委員から事業委員会報告、中村委員から広報委員会の報告が行われた。

### 4. 次回予定

平成 16 年 4 月 21 日(水)午後 6 時から日本技術士会葺手第 2 ビル 5 階で金属部会例会が予定されている。  
(神戸 良雄記)

## 金属部会(平成 16 年 4 月)議事録

日時; 平成 16 年 4 月 21 日(水) 18 時~20 時 30 分

場所; (社)日本技術士会荳手第 2 ビル 5F

出席者(敬称略); 阿部(講演者)、石塚、板垣、浦辺、奥村、神戸、齋藤、櫻井、笹口、清水、芝崎、須賀田、鈴木(隆)、鈴木(友)、中澤、中山、二沢、萩野、藤田、細谷、間瀬、森、山崎、山道、吉武、飯高、落合、春日、福島、宮下、大山、伊藤、神藤 以上 33 名

配布資料;

- 1) 金属部会議事次第他(H16.4.21)
- 2) 講演資料「水素吸蔵合金の改質法とその利用技術」阿部真丈氏
- 3) 各種委員会 金属部会委員一覧
- 4) 金属部会・行事予定と例会講演募集
- 5) 日本技術士会金属部会 CPD 証明書(2003 年度)
- 6) 平成 15 年度第 7 回報酬委員会報告
- 7) 金属部会会員の業務調査表(アンケート)
- 8) 溶接接合工学振興会 平成 16 年度総会特別講演案内

議事

### 1. 講演「水素吸蔵合金の改質法とその利用技術」

阿部真丈氏 (那須電機鉄工(株))

水素貯蔵の概要、水素吸蔵合金、平成 15 年度から講演者等が経済産業省平成 15 年度コンソリアム研究開発事業として実施している研究成果についても報告された。その成果の一部は、2004 年の金属学会春期大会で「ナ化した FeTi 系水素吸蔵合金の熱的構造安定性」として東京都立産業技術研究所、東海大学と共同で報告されている。

水素貯蔵は、化石燃料資源の枯渇問題への対応、環境問題を解決する貯蔵源、貯蔵効率向上対策として最も有力視されている。その用途として燃料電池が有力で、水素貯蔵方式、すなわち、5.5wt%水素吸蔵合金、70MPa 高压水素貯蔵タンク等の研究開発が活発に行われている。特に、日本では水素吸蔵合金の開発研究が進んでいる。

水素吸蔵合金は、常温・常圧付近で水素を吸蔵し、その水素を可逆的に放出することが出来る合金で、高压での水素吸蔵時に微粉化が起こる様子をビデオで紹介された。現在、3.6 重量%の水素吸蔵が可能な Mg<sub>2</sub>Ni 合金は放出温度が 300℃ と高く自動車への適用には問題がある。現在のトップデータである TiCrV 合金では 3 重量%の吸蔵量で、100℃ で放出可能である。自動車への搭載のため 500km 走行を前提として 5.5 重量%の最大水素吸蔵量が可能な水素吸蔵合金の開発研究、すなわち機械合金法による Mg<sub>2</sub>Ti 合金、積層薄膜合金、アルカリ金属系水素化物、カーボン系材料等の新規材料が探索されている。

講演者等は、原材料が安価な FeTi 系水素吸蔵合金の機械合金法による大量生産方式の確立について「高性能水素吸蔵合金及びその製造装置の開発」研究を実施している。FeTi 合金では、表面を清浄にする初期活性化処理が問題で、遊星型ボールミルにより FeTi 合成相を形成しており、ボール径(25mm が最適)、合成時間の影響を調べ、又、TEM 観察でナノ構造の形成を確認している。

講演後、結晶構造、機械合金法、合金開発の今後の見通し、ニッケル水素電池、水素放出の手段等について熱心な質疑応答が行われた。

### 2. 部会案内他

部長からの各種委員会に参画している金属部会会員の名簿紹介について、山崎委員から今後の部会案内、5/10 の金属部会見学会(原子力研究所)への参加状況が報告された。

### 3. 各委員会報告

担当各委員から政策委員会、財務委員会、事業委員会及び CPD 登録用紙の紹介、報酬委員会、海外業務推進委員会等の審議状況の報告が行われた。

### 4. 次回予定

平成 16 年 5 月 10 日(月)見学会「原子力研究所他」、平成 16 年 5 月 19 日(水)午後 6 時から日本技術士会荳手第 2 ビル 5 階で金属部会例会が予定されている。

(神戸 良雄記)

## 金属部会見学会(石炭火力発電所、原研東海研究所)

日時 平成16年5月10日(月)8.30~19:30

場所 東京電力常陸那珂火力発電所(茨城県那珂郡東海村照沼768-23)

日本原子力研究所東海研究所(茨城県那珂郡東海村白方白根-4)

見学者 (社)日本技術士会 竹下専務理事

金属部会敬称略・名簿順 板垣、小川、太田、大山、奥村、神戸、川内、海崎、笹口、  
桜井、齋藤、清水、須賀田、高田、豊島、都島、中村、中山、中川、萩野、松田、  
宮木、森、山崎、吉田、吉武、渡辺、芝崎

化学部会敬称略、名簿順 井筒、伊藤、植村、鈴木、藤井、北本、長倉

以上36名

### 1.東京電力常陸那珂火力発電所(10:00~12:00)

東京八重洲駐車場を8:50に出発、首都高速、常磐自動車道、北関東自動車道、常陸那珂道路を  
経由して、昨年12月に運転開始した東京電力常陸那珂火力発電所(東海村照沼北埠頭地区)に到着  
した。

#### 1)東電殿説明者

東京電力株式会社常陸那珂火力発電所 石橋義孝所長

東京電力株式会社常陸那珂火力発電所 岡部栄美副所長

東京電力株式会社常陸那珂火力発電所 高梨豊明総務グループ

#### 2)見学概要

##### 2-1).常陸那珂火力発電所の概要説明(石橋所長)(VTR 併用)

本火力発電所は、水戸対地射曝場跡に建設された施設で、環境配慮、海岸埋立て、発電所建設  
に25年を費やし、平成15年12月に第1号機の営業運転を開始した。現在00万KW発電機が  
1基稼働している。敷地としては3基分の余裕があるが、販売先難で、第2号機建設の目途が立っ  
ていない。石炭火力としては、国内最大規模の00万KWで、蒸気条件の高温・高圧化(蒸気圧力  
24.5MPa、主蒸気温度・再熱蒸気温度共に600℃)により熱効率は43%でトップレベルを実現している。

環境対策としては、排煙中の窒素酸化物(NOx)、煤塵、硫黄酸化物(SOx)などの大気汚染物質の  
除去、石炭粉塵の飛散防止対策として遮風フェンス、散水装置、密閉式バルトエアの設置、温排水対策、  
景観対策(建物、八角型煙突等)、地域共生エリアとしてビオトープが整備され、環境に優しい発  
電所である。又、石炭燃焼による石炭灰は、港湾建設の埋立材として有効活用されており、現在  
年分(県埋立地12年分、敷地内埋立地8年分)の処理場所を確保している。また、実験的ではある  
が、本館建屋の腰板部分に石炭灰を混入したコンクリートとして利用している。

##### 2-2).現場見学(岡部氏、高梨氏)

###### (1)屋内設備見学

(1-1).中央操作室正・副各1名、操作員2名体制で24時間3交代制、運転状況の大型パネル表示  
を見ながら操作している。将来の第2号機用パネル確保済。) )

(1-2).タービン室(第1高速3000rpm/第2低速1500rpmタービンにより、19,000Vを発電、275,000V  
に昇圧して開閉所から送電している。)

###### (2)屋外見学(バスで敷地を一周して設備を見学)

###### (2-1).公害対策設備

排煙脱硝装置(アモニアスプレーによりN2+H2O化)、

電気式集塵装置、

排煙脱硫装置(石灰スラリーを吹き付け石膏化)

高さ230mの煙突(八角型鉄塔支持型、愛称レイボークウ、夜間ライトアップ中。)

###### (2-2).敷地造成(220ha)

水深7~8mの海岸を埋め立て、鋼管杭を60m(3本継ぎ)程度打設、その他にサトウパイル等で地  
盤基礎を固めている。

###### (2-3).揚炭パイプ 全長385mで水深18m(15万Tの船舶からの荷揚げ可)

- (2-4)貯炭場(40万T貯炭可) 粉塵の飛散防止のため、散水装置、高さ8mのメッシュ遮風フェンス設備を設置。払出機(ル-マ)3基、空気浮上式ベルトコンベア設備にてホ-イ-まで輸送している。
- (2-5)軽油タケ 石炭火力は365日連続稼働を原則とするが、定期点検等で再立ち上げ時に軽油燃焼でホ-イ-を加熱、微粉炭焚きに移行する時に使用。
- (2-6)脱硫時に石灰スリ-を排煙に噴霧し生成した石膏をベルトコンベアで搬送する密閉ベルトコンベア設備等。

### 3)入手資料

- (1)私たちの快適な暮らしを支える 常陸那珂火力発電所～環境との調和をめざして～
- (2)火力発電所の概要 地域との共生を目指して
- (3)TEPCO 環境ハイライト2003

## 2.日本原子力研究所東海研究所(13:00～17:30)

阿漕が浦タケで昼食の後、原研東海研究所を訪問した。

### 1)原研説明者

日本原子力研究所東海研究所副所長 横溝英明氏  
安全性試験研究セクター長 石島清見氏  
研究嘱託(元エレクトロニクス研究部次長) 中島 甫氏

### 2)見学概要

#### 2-1)研究所概要(横溝副所長)

東海研究所の在籍者は950名で10%は事務職、約500名が研究者である。予算規模は、平成5年度は180億円であった。東海研究所の組織としては、管理部など部・セクター・室と安全性試験研究セクターとして3部が設置されている。

現在、大強度陽子加速器施設(PARC)の建設中で、加速器としては、1)リアック(線形加速器(全長約300m)、2)3GeV シクロトロン(周長約350m)、3)5GeV シクロトロン(周長約1,600m)を建設中である。二次粒子を利用する研究施設としては、生命化学研究、物質科学研究、原子核素粒子研究、核変換技術研究等があり、それぞれの施設でビームを利用して研究が行われる。

#### 2-2)安全性について(石島氏講演)

「原研の安全性研究」として、原研の安全性研究の実施体制・実施内容について詳細に説明された。即ち、軽水炉として、シフトの際の対策についての研究、更に原子炉を長期に使用した時の対応研究、また、兵庫県南部地震、JCO事故、シフトのひび割れ解明等への支援、ウラン燃料・プルトニウム燃料を永く使う目的で空焚き事故等を想定した実験却材喪失事故時炉心冷却性研究を実施している。金属材料の劣化を確率論的取り扱いによるシフトの作成、軽水炉の熱水力安全性(ROSA-V計画)に関する研究、液体燃料の臨界実験RACY 臨界実験、放射性廃棄物処分における安全性評価(長期間地中埋設、地下環境関連では放射性核種の野外移行試験、原子力に於ける国際協力その他、幅広い研究内容について詳細に紹介された。

#### 2-3)東電問題について(中島氏講演)

「原子炉(BWR)炉心シフトのひび割れ調査と健全性評価」について、まず、基礎的事項として、応力腐食割れ(以降、SCC と記す)は、材料劣化(粒界等)、応力(溶接の残留応力)の存在、環境の腐食作用(高温水)が協働して発生すること、軽水炉構造材料の経年劣化要因としてSCCが40%で最も多いこと、また、BWR一次系ステンレス鋼の高温水中での粒界SCCの発生要因としては、溶接熱鋭敏化、溶接残留応力、水中溶存酸素が影響する事を解説された。次いで、シフト等のひび割れ問題への対応として、ひび割れの調査、8例の実例サンプルによる調査6例の調査報告書受領結果について説明され、調査結果のまとめとして、SUS316L系材のひび割れは従来の知見とは異なるものであることが判明し、SCC発生メカニズム、粒界割れを示すSCCの進展メカニズム、溶接金属におけるSCC発生・進展挙動については必ずしも明確に解明されておらず、今後の研究が必要であると結論されている。

また、健全性評価について実機での評価を行いSCC 進展評価線図の分析、5 年後の亀裂進展量評価、5 年後の残存面積の評価、地震荷重に対する評価を総合して、炉心シュラウド及びシュラウドホールドリング共に、5 年後も必要残存面積を確保していることを確認されている。

## 2-4).実験場見学

### (1)燃料試験設備(VTR 併用)(西野氏)

重コンクリート及び鉛ガラス(1.2m 厚さ)に囲まれた実験室内に移動・設置したサブ燃料管をコンピュータにより操作し、ペレット及び外管試料の各種試験を実施する様子を見学した。ペレットは再生されるが、外管は、放射性廃棄物として処分されるとの事であった。

### (2)大型非定常試験装置(LSTF)(朝霞氏)

PWR を模擬した総合実験装置で、軽水炉における冷却材喪失事故時の熱水力現象に関する基礎的研究のための実炉を模擬した総合実験装置OSA-V を見学した。この装置は、体積は実炉の1/48 であるが、高さは1/1 で、炉頂上及び炉心部で実験内容の説明を受けた。

### (3)燃料サイクル安全工学研究施設(NUCEF)(VTR 併用)

過渡臨界実験装置TRACY)の現場で、機器の構造及び溶液燃料体系での臨界を超えるような現象を模擬した実験について説明を受けた。また、給液による臨界超過時の溶液燃料のふるまいについてVTR で説明を受けた。臨界に達した出力ピークの瞬間、その後気泡が液面に達して再度出力が上昇する様子が良く理解できた。

## 3)入手資料

(1)21 世紀を担う原子力の総合科学技術研究所 東海研究所

(2)原研の安全性研究 石島氏講演資料

(3)東電問題に関わるBWR 炉心シュラウドのひび割れ調査と健全性評価 中島氏講演資料

(4)ここから始まる新しい世界 大強度陽子加速器計画

(5)燃料試験設備

(6)ROSA-V 計画

(7)燃料サイクル安全工学研究施設(NUCEF)

(8)JAERI-Review2002-030

原子力安全性研究の現状平成 14 年(2002 年 11 月)

(以上の資料は全員に配布)

(9) JAERI-Review2004-002

柏崎刈羽原子力発電所3 号機シュラウドサブ燃料管(K3-H7a)に関する調査報告書受託研究(2004 年 2 月)

(10) JAERI-Review2004-003

女川原子力発電所1 号機再循環系配管サブ燃料管(O1-PLR)に関する調査報告書受託研究(2004 年 2 月)

(11) JAERI-Review2004-004

福島第一原子力発電所4 号機シュラウドサブ燃料管(1F4-H4)に関する調査報告書受託研究(2004 年 2 月)

(12) JAERI-Review2004-011

柏崎刈羽原子力発電所1 号機シュラウドサブ燃料管(K1-H4)に関する調査報告書受託研究(2004 年 2 月)

(13) JAERI-Review2004-012

女川原子力発電所1 号機シュラウドサブ燃料管(O1-H2)に関する調査報告書受託研究(2004 年 2 月)

(14) JAERI-Review2004-015

福島第二原子力発電所2 号機シュラウドサブ燃料管(2F2-F3)に関する調査報告書受託研究(2004 年 3 月)

以上

## 金属部会(平成 16 年 5 月)議事録

日時: 平成 16 年 5 月 19 日(水) 18 時 ~ 20 時 30 分

場所: (社)日本技術士会荳手第 2 ビル 5F

出席者(敬称略); 中山(講演者)、池原、石塚、板垣、太田、奥村、神戸、齋藤(雅)、櫻井、芝崎、須賀田、鈴木(隆)、鈴木(友)、田中、中川、中村、中澤、萩野、細谷、間瀬、森、山崎、山道、吉田、鶴田、堀川、齋藤(康)、大山、園家 以上 29 名

### 配布資料:

- 1) 金属部会議事次第他(H16.5.19)
- 2) 講演資料「食品機器における耐食性材料の開発と評価技術」中山佳則氏
- 3) 広報委員会資料
- 4) 金属部会・行事予定と例会講演募集

### 議事

#### 1. 講演「食品機器における耐食性材料の開発と評価技術」

中山佳則氏 (下田・田宮特許事務所)

食品機械としての自動販売機の腐食問題への対応について講演者の開発経験を踏まえて解説された。即ち、カップ式自動販売機の接液回路に用いるステンレス部品の飲料液や温水による腐食問題に対応するためのステンレス材料の開発、及び自動販売機の外箱の粉体塗装鋼板における耐食性評価技術の構築について報告された。

食品機械用耐食ステンレス鋼の開発については、耐食性と快削性の両立をはかり、更に低コストを目指すための成分設計を行っている。即ち、耐食性については、SUS304 組成をベースに、非金属介在物 MnS を減少させるため低 Mn、低 S 組成とし、更に Mo、Cu を添加したステンレス鋼を開発し、飲料シロップ原液、0.1%食塩水と 10%有機酸の混合液、3%食塩水中で 4ヶ月浸漬して腐食試験を行った結果、耐隙間腐食性に優れていることを確認している。更に、ドリル孔あけ加工での工具寿命を伸ばし快削性を確保するために Bi を添加している。Bi 添加により溶接性がやや犠牲になっているものの、本研究で開発された Bi 添加 SUS304 ステンレス鋼は高耐食性材料として現在でも食品機械に実用されている。

粉体塗装は、有機塗料に含まれる揮発性有機化合物(VOC)の排出問題を解決するために開発されたもので、耐食性及び耐候性に優れた粉体塗料の開発とその迅速な評価法の開発が要望されている。講演では、ポリエステル樹脂をベースにルル型顔料、アゾ系赤顔料を添加した塗料を約 100 μm 厚さに塗布した塗装鋼板を交流イビータ法により評価した結果を報告された。実験室的に屋外の曝露状況を比較的短時間で予測できる可能性を見いだしている。

講演後、材質改善・鋼成分に特に Bi の効果について、溶液中の酸素の影響、粉体塗装の現状、ウヰメータと実際の腐食の関係等について熱心な質疑応答が行われた。

- (資料) 1. 食品機器における耐食性材料の開発と評価技術レジメ  
2. 特許公報 特許出願公告平 6783  
3. Bi 含有 18-8 ステンレス鋼の腐食挙動(1987 年 10 月 日本鉄鋼協会発表予稿集)  
4. イビータ法による粉体塗装鋼板の耐食性評価(表面技術 Vol.52, No.9, 2001)

#### 2. 部会案内他

山崎委員からの部会案内、奥村理事から理事会報告その他が報告された。例会講演は、新規加入者による講演を中心に実施しており、現在平成 17 年 3 月までの予定が決定している。

#### 3. 各委員会報告

山崎委員から技術士試験等特別委員会の動向について報告後、担当各委員から倫理委員会、財務委員会、報酬委員会、広報委員会、業務委員会、中小企業交流実行委員会等の審議状況の報告が行われた。

#### 4. 次回予定

平成 16 年 6 月 16 日(水)午後 6 時から日本技術士会荳手第 2 ビル 5 階で金属部会例会が予定されている。

(神戸 良雄記)



## 金属部会(平成 16 年 6 月)議事録

日時: 平成 16 年 6 月 16 日(水) 18 時~20 時 30 分

場所: (社)日本技術士会荳手第 2 ビル 5F

出席者(敬称略): 山崎(講演者)、安部、板垣、板橋、太田、奥村、神戸、黒澤、小林、齋藤(雅)、櫻井、芝崎、須賀田、鈴木(隆)、鈴木(友)、高田、田中、都島、中山、萩野、細谷、中村、間瀬、森、松田、山道、吉武、笠井、堀川、池田、大山、田尻、園家、藤井、宮木 以上 35 名

### 配布資料:

- 1)金属部会議事次第他(H16.6.16)(山崎委員)
- 2)講演資料「青色発光ダイオード 600 億円特許は如何にしてうまれたか」  
(404 特許公報の解説、発明の成立経緯の紹介) 山崎宏氏
- 3)部会長会議資料(神戸部会長)
- 4)金属部会・行事予定と例会講演募集(神戸部会長)
- 5)広報委員会資料(中村委員)
- 6)報酬委員会資料(大山委員)
- 7)金属部会会計報告(大山委員)
- 8)大連日報(吉武名誉部会長)

### 議事

- 1.講演 「青色発光ダイオード 600 億円特許は如何にしてうまれたか」  
(404 特許公報の解説、発明の成立経緯の紹介)

山崎宏氏 (下田・田宮特許事務所)

青色発光ダイオードに関する特許係争が新聞紙上を賑わしているが、その詳細内容について、中村修二博士の経歴、中村博士の日亜化学工業(株)での業務内容、中村博士の顕著な業績、問題の 404 特許(特許第 2628404 号「半導体結晶膜の成長方法」)、日亜化学工業(株)の売上高経緯等を含む年譜の解説から始まり、青色 LED の開発、「404 特許」の内容、特許の対価、200 億円の判決経緯について詳細に説明された。

1988 年から 1993 年にかけての青色 LED の開発経過として、中村博士は当時の研究者の殆どが採用していなかったサファイア基板上に窒化ガリウム薄膜を MOCVD 法(有機金属化学気相成長法)で形成する方法を選択し、米国に MOCVD 法の勉強に出張している。翌年帰国し MOCVD 装置を購入し、改造を繰り返した末に、1990 年ツヅク MOCVD 法を発明し、その特許を 1990.10.25 に出願した。これが上記の「404 特許」であり、その内容は次の通りである。即ち、その概略は、「加熱された基板の表面に、基板の平行方向から反応ガス(アモニア、トリメチル Ga)を供給し、垂直方向から不活性ガス(水素、窒素)の押圧ガスを供給することを特長とする窒素化合物半導体結晶膜の成長方法。」である。

特許裁判の判決は、「被告日亜化学工業(株)は原告中村修二に対して 200 億円を支払え。」であり、その裁判所の判断内容の詳細について詳細に解説された。現在、日亜化学工業(株)は、特許を独占して市場での優位性を保っており、判決は本特許の価値を高く評価しており、更に、原告の貢献度を 90%と認定している。また、本特許は、米国、イタリ、ドイツ、フランス、英国に出願されている。

講演後、技術内容(供給ガスの効果等)、404 特許の内容、日亜化学工業(株)の特許の考え方、ノウハウの特許化の最近の動向等、数多くの熱心な質疑応答が行われた。

- (参考図書)1.「怒りのブレイクル」(集英社)  
2.「中村修二の反乱」(角川書店)  
3.「特許ニュース」No.11245、No.11246(産業調査会)

### 2.部会案内他

山崎委員からの部会案内他が報告された。吉武名誉部会長から 5 月末から 6 月にかけて出張された大連の現状について説明があった。

### 3.各委員会報告

各委員から事業委員会、報酬委員会、広報委員会、業務委員会、中小企業交流実行委員会等の審議状況の報告が行われた。

- 4.次回予定 平成 16 年 7 月 21 日(水)午後 6 時 日本技術士会荳手第 2 ビル 5 階で例会開催が予定されている。  
(神戸良雄記)

## 金属部会(平成16年7月)議事録

日時; 平成16年7月21日(水) 18時~20時30分

場所; (社)日本技術士会葺手第2ビル5F

出席者(敬称略); 吉田(講演者)、池田、板垣、奥村、神戸、黒澤、小林、仕幸、齋藤(雅)、清水、芝崎、須賀田、鈴木(隆)、高田、田中、中澤、中山、萩野、中村、間瀬、森、松田、山道、山崎(桓)、山崎(宏)、吉武、大山、笹口、植村、高林 以上30名

### 配布資料;

1)金属部会議事次第他(H16.7.21)(山崎委員)

2)講演資料「準オーステナイト系ステンレス鋼の時効割れ防止技術と評価技術」

東光電気(株) 吉田義昭氏

3)金属部会・行事予定と例会講演募集(神戸部会長)

4)広報委員会資料(中村委員)

5)日本金属学会2004年秋期大会シンポジウム講演概要(間瀬委員)

6)サハリン地図(笹口委員)

### 議事

1.講演 「準オーステナイト系ステンレス鋼の時効割れ防止技術と評価技術」

吉田義昭氏 (東光電気(株))

電柱上の架空線用及び地中線用の配電機器(開閉器等)の外箱ケースは、超塩害地域・泉害地域での使用環境対策、及び温度上昇面から誘導電流の発生しない非磁性体であること、溶接性、耐腐食性からオーステナイト系ステンレス鋼(SUS304L)の深絞り加工により製作されている。講演では準安定オーステナイト組織のステンレス鋼の絞り加工後の時効割れについて豊富な資料と長年の経験を交えて講演された。

安定オーステナイト系ステンレス鋼では時効割れは発生せず、応力腐食割れのみが問題となるが、準安定オーステナイト系ステンレス鋼では時効割れが問題となる。

時効割れは、時期われ、置き割れとも言われ、その特徴は絞り加工後に絞り方向に直線的に発生し、粒界、粒内に関係なく、ジクザクに割れが進行すること、絞り加工にのみ発生し、圧延・曲げ・切断では発生しないこと、60~100℃で促進され、短時間で発生する場合もある事等である。

時効割れの因子として、材料の化学成分、加工条件特にブランク形状、加工速度、金型材質、潤滑油、加工温度等に影響され、促進条件として、引張残留応力、Cl<sup>-</sup>イオンの存在、温度、加工誘起マルテンサイト等がある。時効割れに影響する要因である残留応力の測定法、プレス部品の加工誘起マルテンサイト変態について詳細に解説された。

準安定オーステナイト系ステンレス鋼の成形について、円筒絞り、角筒絞り時の不具合現象について解説され、絞り加工の評価方法として、角筒絞り時の絞り加工品の各部の板厚、硬度、材質の変化について検討し、角筒絞りでは角隅部の硬度の高い部分に時効割れが発生する事を確認している。

発生要因として、引張残留応力の発生量、加工誘起マルテンサイトの発生量、鋼中水素、Cl<sup>-</sup>イオン、時効促進温度等があり、引張残留応力及び加工誘起マルテンサイト変態量の予測により時効割れを予測することができる。

講演後、時効割れ発生要因その他について熱心な討議が行われた。

### 2.部会案内他

山崎委員、吉武名誉部会長から会の抱える問題などが報告された。また、奥村理事から理事会報告があり、平成18年に創立55周年全国大会の東京開催が予定され、その準備委員会が発足することが報告された。また、サハリン南部のプリゴドノエで8月から原油タンク建設(サハリンII物件)の現地検査を担当される笹口氏から挨拶があった。

### 3.各委員会報告

各委員から倫理委員会、政策委員会、事業委員会、報酬委員会等の審議状況の報告が行われた。生涯教育実行委員会、広報委員会から、6/22開催のCPD講演会で金属部会から報告した安部真丈氏及び園家啓嗣氏の論文が共に優秀賞を受賞したことが報告された。

4.次回予定 平成16年9月22日(水)午後6時 日本技術士会葺手第2ビル5階で例会開催が予定されている。(8月例会は休会) (神戸良雄記)

## 金属部会(平成 16 年 9 月)議事録

日時 ; 平成 16 年 9 月 22 日(水) 18 時~20 時 30 分

場所 ; (社)日本技術士会 荳手第 2 ビル 5F

出席者; 小林(講演者)、阿部、石塚、板橋、奥村、小川、神戸、黒澤、桜井、清水、芝崎、神藤、鈴木(隆)、高田、中村、中山、萩野、森、松田、山崎、山道、吉武、大山、植村、堀川、北本、松野、園家、宮木、太田、島田 以上 31 名(敬称略)

配布資料;

- 1)金属部会議事次第他(H16.9.22)(山崎副部会長)
- 2)講演資料「鉄鋼の標準化活動について」(社)日本鉄鋼連盟・標準化センター 小林経明氏
- 3)金属部会・行事予定と例会講演募集及び部会長会資料(H16.9.22)(神戸部会長)
- 4)平成 16 年度第 3 回報酬委員会資料(大山委員)
- 5)中小企業問題研究発表討論会(第 1 回)ご案内
- 6)“炭素繊維集材を用いた構造物の補強”(H16.10.15)(国民工業振興会講演会案内)
- 7)“溶接・接合部の経年劣化評価技術”(H16.10.19)(溶接接合工学振興会講演会案内)

議事

### 1. 講演「鉄鋼の標準化活動について」(社)日本鉄鋼連盟・標準化センター 小林経明氏

講演者が現在勤務している(社)日本鉄鋼連盟・標準化センターの業務及びそこで講演者が担当している業務内容について詳細に報告された。

(社)日本鉄鋼連盟は、“鉄鋼の健全な生産・流通・消費及び貿易を促進し、もってわが国経済の発展と国民生活の向上に寄与する”ことを目的としており、その業務の一つに“鉄鋼に関する標準化の推進”があげられている。標準化センターは 1997 年に設立され、それまで鉄鋼協会で実施されていた標準化業務を引き継ぎ、JIS 及び ISO の標準化を実施している。鉄鋼関連の 30 社からなる会員制組織で、主査 7 人がそれぞれの分科会で規格の作成を行っている。講演者は発足した 1997 年から勤務し、現在主査を務めている。

標準化センターで取り扱っている内容は、構造用鋼、圧力容器、薄板、線材、鋼管、機械試験、非破壊試験、分析で、鉄鋼連盟担当の JIS は 273 件、対応する ISO 規格は 496 件に達する。ISO の TC(テクニカルコミッティ)の国際幹事引受については、鉄鋼関係 57TC のうち日本が幹事を引受けている 8 件中の 5 件を鉄鋼連盟が担当して活動している。

規格化の世界の流れとして、WTO/TBT 協定(貿易の技術的障害に関する規定)で、国際貿易における不必要な障害にならないように各国は規格作成に当たってのガイドラインを基礎とすることが決められている。国家規格と ISO との整合性には、もっとも望ましいとされる完全一致型の他に、共存型、公約数型がある。鋼材規格においては、JIS と ISO の整合性は容易ではなく、その場合は併記方式で対応している。共存手法の例として、油井管、鋼板の寸法精度、圧力容器用鋼板の例で詳細に説明された。

日本経済団体連合会では、戦略的な国際標準化の推進に関する提言(2004 年 1 月)で、企業にとって国際標準化が事業戦略に重要な要素になること、官民一体となった国際標準化への取り組みが急務であることを提唱するなどきわめて重要な提言を行っている。

講演後、ISO との整合性、特許権との関係等について活発な討議が行われた。

### 2. 部会案内他

山崎副部会長から技術士試験等特別委員会報告、奥村理事から理事会報告があり、特に役員選挙運営関連規定の変更について詳細な報告が行われた。また、山崎副部会長から部会開催案内及び 11/25 開催の(株)神戸製鋼所真岡製造所見学会についての案内があった。

### 3. 各委員会報告

各担当委員から倫理委員会、政策委員会、報酬委員会、業務幹旋実行委員会の審議状況の報告が行われた。また、ブラジル、ヨルダン、エジプト等海外で広く技術指導を実施されていた神藤氏、今回初出席の北本氏(化学部会)、ポーランドでの国際会議に出張された阿部氏、出向元の三洋電機(株)に復帰される幹事の中山氏からそれぞれご挨拶をいただいた。

4. 次回予定 平成 16 年 10 月 20 日(水)午後 6 時 (社)日本技術士会荳手第 2 ビル 5 階で例会開催が予定されている。  
(神戸良雄記)

## 金属部会(平成 16 年 11 月)議事録

日時 ; 平成 16 年 11 月 17 日(水) 18 時~20 時 30 分

場所 ; (社)日本技術士会 荳手第 2 ビル 5F(AB 会議室)

出席者; 齋藤(講演者)、石黒、奥村、小川、大山、神戸、佐々木、神藤、鈴木、芝崎、田中、須賀田、中村、中澤、二澤、萩野、深川、間瀬、森、松田、松野、宮木、山崎恒友、山崎宏、山中、山道、吉武、北本、内海 以上 30 名(敬称略)

配布資料;

- 1)金属部会議事次第他(H16.11.17)(山崎副部会長)
- 2)講演資料「電磁気センサー式金属疲労損傷識別装置の開発 現場で使える簡易なハンデタイプ<sup>®</sup>の金属疲労モニタリング装置」齋藤技術士事務所 齋藤雅彦氏
- 3)金属部会・行事予定と例会講演募集及び部会長会資料(H16.11.17)(神戸部会長)
- 4)平成 16 年度第 4 回報酬委員会資料(大山委員)
- 5)第 21 回中小企業問題研究会・交流会「ひと味ちがうモノづくり 活かそう伝統・挑もう新技術」パンフレット(神戸部会長)
- 6)広報委員会・生涯教育推進実行委員会報告(中村委員)
- 7)(国民工業振興会講演会)第 11 回環境・品質マネジメント研究会(H16.12.8)
- 8)(溶接接合工学振興会 特別講演会)「科学技術立国と 21 世紀の技術士像他」(H16.11.26)

議事

1.講演「電磁気センサー式金属疲労損傷識別装置の開発 現場で使える簡易なハンデタイプ<sup>®</sup>の金属疲労モニタリング装置」齋藤技術士事務所 齋藤雅彦氏

講演者が、現在(株)ミダで開発し販売しているハンデタイプ<sup>®</sup>の金属疲労識別装置の開発経緯について講演された。本装置の原理は金属の疲労に伴う透磁率及び導電率の変化を利用して、電磁気的な方法により検出センサーの電圧変化で金属内部の微視的变化を測定評価するものである。原理としては、測定センサーのコイルへの入力電流による磁束により被検査部材に誘起される渦電流から発生する磁束で検出コイルを貫通する磁束が変化することを利用している。

本研究は、中小企業総合事業団(現中小企業基盤整備機構)の補助金を得て、平成 10~13 年に研究実施されたもので、本装置の開発に当たっては、横浜国大、神奈川県産業技術総合研究所、センサーメカ、非破壊検査専門事業者、石油メカ、自動車メカ等の委員会を結成し各分野の専門家の指導を得て開発しており、産学官の連携事業の成果と言える。

本装置では、疲労損傷識別結果を MFD 値(電磁気代替特性値)としてデジタル表示しており、現場で簡易に測定が可能である。講演では S45C 及び SKD11 材の平板型引張疲労試験片による疲労、60 キロレルのレル表層の転動疲労、自動車用鍛造金型の鍛造回数と疲労損傷度等の適用例について詳細に解説された。疲労試験における疲労損傷度としては、破断時の MFD 値を 100%とした比率で表している。

本装置は、多くの分野の企業の関心を呼び、金属疲労による亀裂発生前の損傷状態の検出を目的としてその有効性の確認検討が行われており、その経緯についても報告された。

講演後、原理、応用例、測定のやり、販売価格(比ミール MFD102B は 150 万円程度)等について多くの質疑応答が行われ、出席者の関心の高さが伺われた。

参考資料 1.電磁気的非破壊検査法による金属疲労識別装置(検査技術 2004.7)

2.金属疲労識別装置比ミール MFD102B がのり

2.部会案内他

山崎副部会長から技術士試験等特別委員会報告、奥村理事から理事会報告があり、理事選挙管理委員会の設置、会費の再値下げ、新潟地震への義捐金等について詳細な報告が行われた。また、山崎副部会長から部会開催案内及び 11/25 開催の(株)神戸製鋼所真岡製造所見学会についての案内があった。

3.各委員会報告

各担当委員から倫理委員会、政策委員会、報酬委員会、業務幹旋実行委員会の審議状況の報告、来年 2/10 に宇都宮で開催される第 21 回中小企業問題研究会・交流会の案内が行われた。上越市から参加された佐々木秀氏からご挨拶と新潟地震の体験を報告いただいた。

4.次回予定 平成 16 年 12 月 22 日(水)午後 6 時 (社)日本技術士会荳手第 2 ビル 5 階で例会開催が予定されている。(神戸良雄記)

## 金属部会見学会(平成 16 年 11 月 25 日)議事録

日時 ; 平成 16 年 11 月 25 日(木) 8:55 ~ 19:00

場所 ; (株)神戸製鋼所真岡製造所

出席者; 伊藤(神戸製鋼所で合流)、奥村、大山、太田、神戸、齋藤、芝崎、清水、須賀田、田中(和明)、田中(満生)、豊島、中村、中澤、中川、藤田(益子で合流)、萩野、宮下、宮木、森、山崎、吉武、石川、内海 以上 24 名(敬称略)

配布資料;

- 1)神戸製鋼所見学会参加者名簿(H16.11.25)
- 2)アルミ産業(見学会資料)(宮木氏作成)
- 3)栃木県技術支援センター 窯業技術支援センター業務案内
- 4)“益子の伝統工芸士”資料
- 5)(株)神戸製鋼所真岡製造所説明資料
- 6)講演資料「自動車軽量化のためのアルミ化技術動向」(Power Point 資料)

報告内容

### 1.益子焼き見学及び窯業技術支援センター見学

8:55 定刻に鍛冶橋駐車場を11ばすで出発。首都高速、常磐自動車道を経由、友部 JCT で降りて、県道 1 号線を益子町を目指す。車中で本見学会のアルミを担当された宮木氏から、益子及び(株)神戸製鋼所について説明を伺った。益子では、創業 140 年の塚本製陶で製造工程(本日休業日)、登り窯(現在未使用)を見学し、塚本製陶の平成館で山の幸づくしの釜飯(益子焼き釜飯容器使用)を賞味した後、栃木県技術士会理事藤田亮一氏の案内で、栃木県産業支援センター「窯業技術支援センター」を見学した。本センターは、平成 15 年 4 月に名称変更したもので、益子、茂木地区他の 530 軒を越える製陶業者の技術支援事業(壊れにくい陶器の開発、釉薬の配合等)、又、後継者育成事業(年間 10 名受け入れ)等を実施している。VTR 上映、展示室、小型の登り窯を見学後、(株)神戸製鋼所に向かった。

### 2.神戸製鋼所真岡工場概要及び工場・研究所見学

田中本部長から神戸製鋼所の概要説明及び「アルミ新世紀」VTR 上映後、3 班に別れてスラブ製造、熱間圧延、冷間圧延、焼鈍、矯正の各工程の見学、研究関連では、1,000T プレスとフード等のプレス品の展示、アルミ缶の実演及び説明を伺った。

アルミ・銅カンパニーは、鉄鋼・溶接カンパニーに次いで、2003 年度連結決算で約 2,400 億円の売上高を記録しており、全社の約 20%を占めている。本カンパニーは、真岡製造所、長府製造所、大安工場からなり、海外及び国内に関連会社を有している。

工程は、アメリカ、カナダ、オーストラリア、南米から輸入したアルミインゴット及びアルミサイクル品を電気炉で溶融し、鑄造によりスラブ(28T)を作り、端部の鋸切断後、熱間粗圧延、熱間仕上圧延、冷間圧延、焼鈍、矯正を行っている。虫付着による歩留まり低下防止の観点から対策も取っており、QM100 品質向上運動、ISO14001 環境対応を展開しており、工程管理・安全管理に特別の配慮を払っている。

年間 33 万 T の生産量の約 60%はアルミ缶材料で、DI 缶で 30 数%、ボトル缶で 70%のシェアを占めている。その他、自動車バネ材、熱交換材、印刷用の PS 板等を生産しており、アルミのディスク用基盤では世界の 60-70%のシェアを占めている。

### 3.講演「自動車軽量化のためのアルミ化技術動向」野田研二氏

国内外の自動車アルミ化動向として、その背景は車体の軽量化による燃費向上、CO<sub>2</sub> 対応であり、アルミ合金の使用が有力である。国内及び海外の自動車メーカーのアルミバネ使用状況は、日本ではフードへの適用が多いが、海外では、フード以外にエンジン等への適用も多い。今後、アルミの使用量は増加すると予想されている。

自動車用アルミ板は、5000 系、6000 系が主体で、特に、6000 系のアルミ板の場合は、塗装焼き付け時の温度上昇により強度が向上し、それだけ板厚を薄くできるメリットがある。

アルミ成形時の課題として、鋼板に比較して局部伸びが低く局部変形能に劣ること、スプリングバックが大きいこと等の問題があり、アルミ材の加工性の解析等も行われている。

自動車のサイクルでは、コストダウンと LCA 向上に必須であり、自動車メーカーで発生するアルミプレス材の回収と再生、廃車からのアルミ材回収と再生が重要である。

講演後、活発な質疑応答が行われ、本日の見学会を終了した。(神戸良雄記)

## 金属部会(平成 16 年 12 月)議事録

日時 ; 平成 16 年 12 月 22 日(水) 18 時 ~ 20 時 30 分

場所 ; (社)日本技術士会 荻手第 2 ビル 5F(AB 会議室)

出席者 ; 石塚(講演者)、阿部、安部、井上、奥村、太田、大山、神戸、齋藤、清水、芝崎、須賀田、田中、中村、中澤、萩野、松田、宮木、山崎、山道、吉武、吉田、堀川、松永、園家、宮村、以上 26 名(敬称略)

### 配布資料

- 1)金属部会議事次第他(H16.12.22)(山崎副部会長)
- 2)講演資料「ITO ターゲットとその使用例」元日本鉱業 開発センター 石塚慶一氏
- 3)金属部会・行事予定と例会講演募集及び部会長会資料(H16.12.22)(神戸部会長)
- 4)平成 16 年度第 5 回報酬委員会資料(大山委員)
- 5)広報委員会・生涯教育推進実行委員会報告(中村委員)

### 議事

#### 1. 講演「ITO ターゲットとその使用例」元日本鉱業 開発センター 石塚慶一氏

講演者が、元勤務していた日本鉱業(株)開発センターで研究開発を実施した ITO ターゲットについて、その原理、製造工程、ITO 成膜技術、応用例、課題と対策等について詳細な報告が行われた。ITO は、Indium Tin Oxide( $\text{In}_2\text{O}_3$ -5 ~ 10% $\text{SnO}_2$  金属複合酸化物)の略称で、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ等のフラットパネルの透明電極膜として広く使用されている。

インジウムは、柔らかい銀白色の金属で、世界の確認埋蔵量 2,500T とされており、現在各国で盛んに採鉱が行われている。亜鉛鉱石からの副産物として回収され、北海道の豊羽鉱山が世界最大の鉱山で、年間 75 ~ 125T 生産している。

ITO の特性は、その透明性と導電性にあり、透明性については、可視光域で光透過性が良好であるが、紫外域、赤外域での透過性は低い特性がある。また、導電性は、5 ~ 10% の酸化錫を混合することにより達成され、その電子状態によりもたらされている。透明導電膜を使用した例として、液晶テレビ、太陽電池、デジタルカメラ画面等多くの例がある。

ITO 透明導電膜は、液晶フラットパネルディスプレイ製造に使用されているが、薄膜は ITO ターゲットにアルゴン等の不活性の物質を高速で衝突させることにより、叩き出された原子・分子を付着させるスパッタ法で製作される。

ITO ターゲットの製造工程について、電解工程、焙焼工程、粉碎・造粒工程、プレス成形及び密度を均一且つ高密度とするために改良法としての CIP(冷間等方圧加圧法)の適用、次いで焼結工程、研磨・ホリッシング工程、バックプレートへのボンディング工程、非破壊検査工程等について極めて詳細に解説された。改良技術として、CIP 二段成形効果による高密度化技術、超音波洗浄による表面清浄化技術、ホリッシング効果による表面平滑化技術、大型化技術が開発されている。また、講演者が開発した製品群として、異形状ターゲット、鏡面仕上げターゲット、大型ターゲットがある。更に、資源有効活用の観点から、リサイクル技術についても解説された。

太陽電池等に適用可能な代替薄膜技術は既に開発されているが、インジウムの価格暴騰対策、資源枯渇問題に対して、液晶用として使用可能な代替技術開発のために、現在国家プロジェクトとして研究開発が開始されている。

報告後、不純物の許容度、業界及び組立時のインジウムのリサイクルの現状等について活発な質疑応答が行われた。

#### 2. 部会案内他

山崎副部会長から 55 周年記念行事、部会案内について報告があり、次いで吉武名誉部会長より役員選挙管理委員会の報告があった。前回役員選挙に引き続いて、吉武名誉部会長が選挙管理委員長に互選された。また、山崎副部会長から、金属部会新年会が、大崎のニューオータニ東京で開催されることが報告され、多数の参加を要請された。

#### 3. 各委員会報告

各担当委員から倫理委員会、政策委員会、事業委員会、報酬委員会、広報委員会、業務幹旋実行委員会の審議状況の報告、来年 2/10 に宇都宮で開催される第 21 回中小企業問題研究会・交流会の案内が行われた。久しぶりに参加された井上正氏、初参加の建設部会の松永勇氏からご挨拶をいただいた。

4. 次回予定 平成 17 年 1 月 19 日(水)午後 6 時から、ニューオータニ東京で恒例の金属部会新年会が開催されます。  
(神戸良雄記)