

### 3. 主催、共催した講演大会 (Conferences Organized or Cosponsored)

#### (a) 日中自動車材料ワークショップ (The Second Japan-China Workshop on Automobile Materials for Environment and Safety (AMES2004))

日時:平成16年3月11日

Date: 2004/3/11

場所:(独)物質・材料研究機構 第1会議室

Venue: Conference Room 1, NIMS

参加者:所内30名、所外30名、計60名

Participants: NIMS 30, outside NIMS 30, total 60

標記のThe Second Japan-China Workshop on Automobile Materials for Environment and Safety (AMES2004)を平成16年3月11日に千現地区大会議室にて開催しました。中国鋼鉄研究総院と当センターは平成14年5月にMemorandum of Understanding (MOU)を締結しましたが、ワークショップはこのMOU締結にもとづく具体的協力活動事業であり、第1回は平成14年9月20日中国上海市にて開催されました。

第2回となる本ワークショップでは、環境・安全と材料を主題として、環境負荷物質を使わない車づくり、リサイクル性向上のための車づくり、安全性向上のための車づくりと材料課題の観点から話題提供を頂き、中国及び日本が共通して取り組むべき課題を明確にしたいと考え企画されました。

中国側5件、日本側5件の合計10件の発表があり、意味深い討議がなされました。中国側の発表や質疑応答において注目された発言を順不同であげてみます。

- 「中国、日本、韓国の3国における鉄鋼生産量と自動車生産台数は現在世界の40%近くを占めている。ごく近い将来に50%に到達する。」「中国の粗鋼生産量は2005年に2.5億トンに達し、2010年には3億トンを上回るだろう。資源、環境問題が死活問題となる。」「(CISRI)、
- 「自動車用鋼板の中国における生産量は100万トンに達するのに2002年までの12年かかったが、100万トンから200万トンへの増加は一年。燃費と安全性のために今後ますますハイテン生産が増える。」「Baosteelでのハイテンの80%はDual Phase鋼で、780MPa鋼までを生産している。」「(Baosteel)、
- 「CO<sub>2</sub>発生量、燃費に関する規制がEUや日本で活発だが、中国でも燃費規制を検討中で2008年には適用予定。」「中国ではMgとAlの素材価格がほぼ同じ。政策的にMgの自動車への積極利用を推進している。」「(第一汽車)、
- 「1390MPa級高強度ボルト(ADF1)を小型バスであるIVECOモデルA59.21に搭載、実車走行信頼性テストをパス。ADF1は昨年大量生産に入った。」「ADF1ボルトはQT後の冷間転造でねじ成形。圧縮残留応力を利用。金型寿命課題も克服。」「(YUEJIN Motors)、
- 「ADF1鋼で1490MPa級ボルトを試作、2回のengine rig testをパス、降伏点締め条件での大気暴露を2002年5月から実施し現在まで破断事例なし。」「(CISRI)

このように中国では急速に生産が拡大している、資源・安全問題への対応として高性能材料の開発・応用が盛ん、また、深刻化する環境問題への対応で各種規制の法制化が進んでいるのが特徴です。

第3回AMESIは2年後中国で開催予定です。両国共通の死活問題である資源・環境と安全をより深く検討するためには、環境や安全の専門家との連携を強化すべきと思います。

(超鉄鋼研究センター 副センター長 津崎 兼彰)

### 3. 主催, 共催した講演大会

(Conferences Organized or Cosponsored)

The Second Japan-China Workshop on Automobile Materials for Environment and Safety (AMES 2004) was held in the #1 Conference Room, Sengen site on March 11, 2004. In May 2002, our center and CISRI signed a Memorandum of Understanding (MOU), and this workshop was an undertaking of a specific cooperation activity based on the conclusion of the MOU. The first one was held in Shanghai, China on September 20, 2002.

The theme of this second workshop was environment/safety and materials. The topics for the workshop were provided from the aspects of automobile production without utilizing environmentally burdening substances, automobile production that requires more recycling, automobile production with better safety, and from various topics regarding materials. The workshop was planned to clarify the topics that should be collaborated on by the two countries.

There was a total of 10 presentations, 5 from China and 5 from Japan, and meaningful discussions were held throughout these sessions. Some comments from the Chinese side that gathered special attention from both the presentations and the questions and answers period are shown below, not necessarily in the order stated.

- “China, Japan, and Korea control almost 40% of the world’s steel production and automobile manufacturing, and these values are expected to increase to 50% in the near future.” “The production of crude steel in China will reach 2.5 tons in 2005 and will probably exceed 3 tons in 2010. Resource and environmental problems that result will become a life and death problem.” (CISRI)

- “It has taken China 12 years till 2002 to produce 1 million tons of steel sheets for automobiles; however, it has taken them only one year to increase that amount from 1 to 2 million tons. The production of high strength steels will continue to increase as a result of fuel efficiency and safety.” “80% of the high strength steels at Baosteel are a dual phase steel, and they are producing steel up to 781 Mpa.”(Baosteel)

- “Regulations regarding the fuel efficiency and the amount of CO<sub>2</sub> that is released are strict in EU and Japan. China is also looking into the regulations for fuel efficiency and is planning to enforce them in 2008.” “The material cost for Mg and Al are basically the same in China. A policy for utilizing Mg in automobiles is being promoted.”(FAW)

- “1390 MPa high strength bolt (ADF1) was installed into a small scale bus, the IVECO model A59.21, and the in-vehicle test on reliability was passed.” “ADF bolt was screw shaped by cold form rolling following QT. The residual compressive stress was utilized, and the subject of die life was resolved.” (YUEJIN Motors)

- “The 1490 MPa bolt was manufactured on an experimental basis and passed the engine rig test twice. The atmospheric corrosion tests have been conducted at the yield stress level from May 2002 till the present and have not shown any fracture.” (CISRI)

In these ways, China is exhibiting the following characteristics:

1. its production is expanding rapidly
2. the development and the application of highly efficient materials as a measure towards the problems of resources and safety are flourishing
3. the movement towards the legislation for the various types of regulations that are being considered as a measure for the ever increasing environmental problems is making progress

The third AMES is scheduled for two years from now in China. We must strengthen our cooperation with the specialists of resources and safety so that we can investigate resources/environment and safety which is a life and death problem for both countries in much detail.

(Kaneaki Tsuzaki, Deputy Director-General, Steel Research Center)

(b) NIMS-MPA Workshop

日時:平成16年3月17日

Date: 2004/3/17

場所: (独)物質・材料研究機構 第1会議室

Venue: Conference Room 1, NIMS

参加者: 所内40名、所外50名、計90名

Participants: NIMS 40, outside NIMS 50, total 90

“NIMS-MPA Workshop on Long-term Strength and Reliability of High Cr Ferritic Creep Resistant Steels”を、材料基盤情報ステーション (Materials Information Technology Station: MITS)との共催で、平成16年3月17日にNIMS千現地区第1会議室にて開催しました。

当センターとMITSは、平成14年10月にドイツのStuttgart大学材料試験研究所 (Staatliche Materialprüfungsanstalt: MPA)と、構造材料の強度評価・信頼性評価に関する共同研究を推進することを目的として研究協力の覚書を交わしました (NIMS NOW 2002年11月号)。その後、NIMSとMPAにおいて交互にワークショップを開催して情報交流を行ってきており、今回が第4回目です。当日は、NIMSから4件、MPAから4件の発表の他、日本と欧州の企業から2件ずつの発表があり、最後に、東京大学名誉教授 藤田利夫先生による特別講演が行われました。NIMSとMPA以外からも、第一線で活躍している世界中の耐熱鋼研究者をはじめ、日本、ドイツ、イタリア、デンマーク、フィンランド、米国および韓国から約70名が参加され、活発な議論をしていただきました。

本ワークショップでは、『高Crフェライト耐熱鋼の長時間強度評価』をメインテーマに意見交換を行いました。1980年代前半に米国で開発された改良9Cr-1Mo鋼およびそれから発展した9-12Crフェライト鋼 (ASME P92, P122)は、それまでのフェライト耐熱鋼よりも優れた長時間クリープ強度を有しており、火力発電プラントのエネルギー効率向上に大きく貢献し、発電プラントなどの高温構造部材としてすでに10年を超える長期間の使用実績があります。そのため近年では、高精度余寿命診断に基づいた長期使用プラントの寿命延長や信頼性の確保が重要な技術的課題となっています。そこで本ワークショップでは、改良9Cr-1Mo鋼に代表される高Crフェライト耐熱鋼の低応力 - 長時間域におけるクリープ強度やクリープ疲労特性と材質劣化挙動、種々のモデリングやパラメータの最適化によるクリープ寿命や変形挙動の予測評価手法の確立に関する議論を行いました。また、溶接継手部の強度評価や多軸応力下でのクリープ損傷、長時間実機使用材の内圧クリープ試験やその余寿命評価等、構造体としての材料強度についても話し合われました。さらに、熱処理条件、添加元素や微細組織がクリープ強度に及ぼす効果をまとめ、さらに優れた強度を有する材料の設計指針を導きました。

このワークショップで、特に長時間クリープ特性の評価や高強度耐熱鋼の設計開発に関するNIMSのポテンシャルは非常に高いことを再確認しましたが、高温強度の基礎学に基づく理論的な解析やクリープ変形の予測評価手法の確立については、MPAをはじめ欧州の研究者に見ならう点が多いように思いました。

最後は藤田利夫先生に、高Crフェライト耐熱鋼発展の歴史そのものであるご自身の50年間にわたる研究生活を振り返っていただき、また、耐熱鋼研究のますますの発展を期待する旨の力強い励まし言葉をいただいて、ワークショップを締めくくりました。

エネルギー問題や環境問題を解決するために、火力発電プラントの高効率化は世界中で緊急の課題となっています。高Crフェライト鋼をはじめとする耐熱材料の研究は、日本と欧州で特に活発に研究・開発が行われていますが、その中核をなすNIMSとMPAが、今後もこのワークショップを通じてお互いに切磋琢磨して、この分野の研究を強力に推し進めることが必要だと思われます。

(耐熱グループ 戸田 佳明)

### 3. 主催, 共催した講演大会

(Conferences Organized or Cosponsored)

"NIMS-MPA Workshop on Long-term Strength and Reliability of High Cr Ferritic Creep Resistant Steels", co-hosted by our center and the Materials Information Technology Station: MITS, was held on March 17, 2004 in Conference Room 1 at the Sengen site of NIMS.

In October 2002, our center and MITS signed the Memorandum of Understanding with the State Materials Testing Institute at Stuttgart University in Germany (Staatliche Materialprüfungsanstalt: MPA) (November 2002 issue of NIMS NOW) with the purpose of promoting joint research regarding the assessment of the reliability and strength of structural materials. Since then, NIMS and MPA have hosted workshops alternatively to exchange information, with this one being the fourth workshop. At this workshop, there were 4 presentations from both NIMS and MPA, 2 each from Japanese and European industries, and a special lecture by Emeritus Professor Toshio Fujita from the University of Tokyo. In addition to NIMS and MPA, many active creep resistant steel researchers from all over the world including approximately 70 participants from Japan, Germany, Italy, Denmark, Finland, The United States, and Korea, came and took part in the active discussions.

At this workshop, opinions were exchanged on the main theme of "an assessment of long-term strength of high Cr ferritic creep resistant steel". The modified 9Cr-1Mo steel which was developed in the United States during the early 1980's and the modern 9-12% Cr ferritic steel (ASME P92, P122) which was later developed had better long-term creep strength than the existing ferritic creep resistant steels of that time. They contributed greatly towards improving the energy efficiency of thermal power generation plants and have been utilized as a high temperature structural component for more than 10 years. Therefore, the life extension and maintaining the reliability of the plants used beyond its original design life based on the precision life assessment have become important technological subjects. The low-stress and long-term creep strength, creep fatigue and microstructural degradation, several types of modeling and a prediction method of creep life or deformation behavior based on the optimization of some parameters of the high Cr ferritic creep resistant steel, such as the modified 9Cr-1Mo steel were discussed at this workshop. Strength evaluation of a welded joint, creep damage under multiaxial loading condition, an internal pressure creep test and life assessment of the components used in the plants for long term, and the mechanical strength of the full size components were also mentioned. Furthermore, the effects of heat treatment condition, chemical composition, and microstructure on the creep strength were summarized to come up with a guideline for designing materials with a much higher strength.

The extremely high potential that NIMS maintains, especially on the assessment of long term creep property and the design and development of heat resistant steel were verified at this workshop; however, there seemed to be a lot of points that could be learned from the researchers at MPA and Europe regarding the theoretical analysis based on the basic science of high temperature strength and the establishment of a prediction method for creep deformation.

At the end of the workshop, Professor Toshio Fujita was asked to look back at his research career spanning a period of 50 years, which also outlined the history on the development of high Cr ferritic creep resistant steels. The workshop concluded with the professor's words of encouragement that had a strong effect on us with an expectation towards the future development on the re

To solve the energy and environmental problems, the high efficiency of thermal power plants has become an important topic throughout the world. The research on the development of heat resistant materials including high Cr ferritic steels is very active, especially in Japan and Europe, and it will become necessary for NIMS and MPA which constitute the core in this research, to promote the research in this field vigorously through collaborating in future workshops and by working hard within their respective institutes.

(Heat Resistant Design Group, Yoshiaki Toda)

(c) ICASS2004

日時:平成16年4月14-16日

Date: 2004/4/14-16

場所:中国 上海 BAO STEEL鉄鋼研究所

Venue: BAO STEEL, Shanghai, China

参加者:所内29名、所外398名、計427名

Participants: NIMS 29, outside NIMS 398, total 427

The Second International Conference on Advanced Structural Steels (ICASS 2004)は4月14日～16日、中国、上海のBAO STEEL鉄鋼研究所にて開催されました。

BAO STEEL社の女性社長Qihua XIE氏のオープニングスピーチから始まり、基調講演として中国からはCSMのYuqing WENG氏、韓国からはPOSCOのWung-Yong CHOO氏、イタリアからはCSM S.p.A.のMauro PONTREMOLI氏、そして日本からは長井 寿、超鉄鋼研究センター長がそれぞれ各国の最先端の研究内容を報告しました。3日間を通じての発表件数は227件もあり、そのうち約2割が日本からの発表でした。

ICASS2004鉄鋼研究所の外周には巨大な垂れ幕のほか、中国国旗とBAO STEEL社旗に並びICASS2004の旗も掲げられていました。

歓迎ムード一色の中を降りた我々にTVビデオカメラや新聞記者が待ちかまえており、早速、ニュースや明朝の新聞に放映・報道されました。

鉄鋼研究センター到着後、展示会場に案内された我々はBAO STEEL社の歴史や鉄鋼技術などを紹介され、ここで製造されているフォルクスワーゲンの車体をも目の当たりにしました。

大久保らが発表した耐熱鋼のセッションは28件の発表がありました。日本からの発表が半分以上を占めた会場には立ち見が出るほどの盛況ぶり、耐熱鋼分野の研究が活発化する気運が窺えました。大久保は「高Crフェライト系耐熱鋼に及ぼす磁場中熱処理の影響」と題して報告しました。報告後は拍手喝采で大変に嬉しかったのですが、次の瞬間矢のような質問攻めに合い(析出物やクリープ特性に関する質問)、鉄鋼協会の春の講演大会よりも活発な討議が行えて大変に有意義でした。

ICASS2004開催中の3日間の行動を共にした超鉄鋼研究センターから参加の約20名の我々は、同じところに所属しながらも日々の研究活動に追われ非公式で研究活動の交流を行う機会になかなか恵まれません。しかしながら異国で3日間も行動することにより屈託のない親睦が図られ、それは帰国してから今現在も継続しております。

次回、ICASS2006は2年後に韓国・慶州(きょんじゅ)市で開催されます。今回以上に盛大で活発な開催に成ることを願い、開催報告を終了致します。

(耐熱グループ 大久保 弘)

### 3. 主催, 共催した講演大会

(Conferences Organized or Cosponsored)

The Second International Conference on Advanced Structural Steels (ICASS 2004) was held on April 14 to 16 at the Bao Steel Research Institute in Shanghai, China.

The conference began with an opening speech by Bao Steel's female president Qihua Xie and was followed by a plenary session with reports on the contents of the forefront research in their respective countries by Yuqing Weng from CSM, China, Wung-Yong Choo from POSCO, Korea, Mauro Pontremoli from CMS S.p.A., Italy, and Kotobu Nagai from NIMS Japan. There were 227 presentations during the 3 days of the conference, and approximately 20 percent of them were from Japan.

A large drop curtain surrounded the ICASS 2004 steel research institute, and the ICASS flag was raised along side the Chinese national flag and the Bao Steel company flag.

We arrived in the midst of a huge welcome and were greeted by TV video cameras and newspaper reporters who televised the event immediately on the news and reported it in the following morning's paper.

After arriving at the steel research institute, we were guided to an exhibition hall and introduced to the history and the steel technology of Bao Steel company and were able to see the body of the Volkswagen that was being manufactured there right before our eyes.

There were 28 presentations at the session on heat resistant steels where I, Hiroshi Ohkubo and my colleagues made our presentations. Over half of all the presentations in this session were made by the Japanese researchers, and the tendency to activate the research in the field of heat resistant steels could be heard in this room filled with standing people. I made a presentation on "Effect of Thermomechanical Heat Treatment in the Magnetic Field on the Creep Properties and Microstructures of the High Cr Ferritic Heat Resistant Steel". I was extremely happy with the applause that I received for my presentation; however, in the next instant, I was attacked by arrows of questions relating to creep properties and microstructures. I felt that the ensuing discussions were more involved than the ones at the conference which was sponsored by the steel institute this spring and proved to be very meaningful.

About twenty of us from the Steel Research Center who spent 3 days together during ICASS 2004 usually do not have much opportunity to exchange information on our research activities on a personal basis although we belong to the same institute. However, by spending lots of time together and relaxing for 3 days in a foreign country, we were able to develop friendships which are still continuing after our return to Japan.

The next ICASS will be held 2 years from now in Kyongju, Korea. I would like to end this report by expressing my hope that the next conference will be even larger and more active than this one.

(Heat Resistant Design Group, Hiroshi Okubo)

(d) 第8回超鉄鋼ワークショップ (8<sup>th</sup> Ultra Steel WS)

日時:平成16年7月21、22日

Date: 2004/7/21, 22

場所: つくば国際会議場

Venue: Tsukuba International Congress Center

参加者: 所内85名、所外182名、計267名

Participants: NIMS182, outside NIMS85, total 267

第8回超鉄鋼ワークショップが、平成16年7月21、22日につくば国際会議場で開催されました。関東地方で軒並みに史上最高を記録する猛烈な暑さの中、朝早くから12カ国267名の皆さんにご参加頂きました。今年はパラレルセッションを二つに絞り、できるだけ望みのセッションに参加頂けるようにしました。また、資料代として3000円の参加費をご負担頂きました。

「鉄鋼技術研究の世界動向」をテーマとした基調講演では、韓国及び日本から両国で行われている鉄鋼プロジェクトの成果、使われる材料を目指した研究ネットワークの取り組みについて報告がありました。また、新たな試みとして、材料の周辺技術分野からお話を頂きました。今回は、本号巻頭言を書いて頂きましたde Meester先生から溶接性と材料開発の密接な連携の重要性について話して頂きました。

今年のワークショップの主題は「新構造の提案と求められる材料技術」です。技術討論会では、超鉄鋼を活かす新しい構造設計と、材料に求められる特性について、土木・建築分野の皆様と専門領域を超えた議論を行いました。超鉄鋼を活かす新しい構造の提案があり、具体的な設計の試算結果が示されるなど、材料にとって必要な特性がより具体的となり、非常に有意義な討論会となりました。共催を頂いた日本鋼構造協会の皆様に深く感謝致します。その他技術討論会では、超微細粒鋼、高強度鋼の溶接についても、熱心な議論を頂きました。

ポスターセッションでは、約70件の最新情報が発表されました。今年からショート・トークプレゼンテーションのコーナーを設け、各発表者から2分間ずつ講演の概要を話して頂きました。短時間で多くの発表の内容が分かるかと評判が良く、来年も是非続けていきたいと考えております。

研究要素討論会では、最新ナノインデンテーション技術とその応用、リサイクル材の新凝固プロセス、650 超級USCプラント用先進耐熱材料について、国際的に著名な研究者の皆様から興味ある講演をして頂きました。非常に専門性の高い議論から、国際的な技術動向まで幅広い議論が行われました。

初日の夜行われた懇親会では、楽しいアトラクションがありました。ホルンの演奏です。これは、当センターで開発したニッケルフリー高窒素ステンレス鋼を用いた体に優しいマウスピースの試作品第一号です。演奏者の濱一さんのお話によると、「私のプラスのマウスピースよりクリアーな音が出、私は好きです」とのことでした。今後こんな楽しいアトラクションがどんどん出てくることを願っております。

超鉄鋼ワークショップは、専門領域を超えた人達と学際的な議論ができる場を提供します。来年は7月22、23日に開催を予定していますので、ぜひお越しになって、議論に加わって下さい。今年の発表に興味がおありの皆様には、概要集を販売しております。ホームページからお申し込みください。

(超鉄鋼ワークショップ実行委員会 塚本 進)

### 3. 主催, 共催した講演大会

(Conferences Organized or Cosponsored)

The 8th Ultra-Steel Workshop was held on July 21 and 22, 2004 at the Tsukuba International Congress Center. 267 participants from 12 countries came to this workshop from the early morning hours in the midst of record breaking high temperatures which occurred during those days in the eastern part of Japan. This year only 2 parallel sessions were scheduled so that the participants could attend the sessions of their choice as much as possible. In addition, each participant paid a 3000 yen participation fee this year to cover the expenses for materials.

The plenary sessions with the theme of “International Trends in Steel Research and Technology” reported the results of steel projects that are being conducted in both Korea and Japan and the research network that is aiming towards usable materials. This workshop also decided to incorporate lectures from the technological fields surrounding materials. Professor de Meester gave a talk on the importance of a close collaboration between weldability and materials development.

The theme of this year’s workshop was “Proposal of New Constructions with Ultra-Steel”. At the technical sessions, interdisciplinary discussions were held on the new structural designs for ultra-steels and the specific mechanical properties to materials that are being demanded by the people from the civil engineering and the architectural engineering fields. There was a suggestion towards realizing a new structural system for ultra-steels at one of the sessions. An actual design was proposed which helped to clarify the properties that are necessary for materials and resulted in an extremely worthwhile discussion session. These sessions were held in conjunction with the Japanese Society of Steel Construction, and we would like to express our deepest appreciation to everyone there for their support. The participants at the other technical session on the welding of ultrafine grained and high strength steels also took part in enthusiastic discussions.

A short talk presentation was established within the poster session this year to allow each presenter to give a two minute summary of his paper. The new idea received favorable remarks in that even if the talks were short, it was still possible to understand the contents of many papers. We would definitely like to continue the short talk presentations next year.

At the scientific sessions, internationally prominent researchers gave talks on interesting subjects which included advanced nanoindentation technique as a key technology for futuristic steels, advanced solidification processes for recycled materials, and advanced heat resistant materials for USC plants exceeding 650 . A wide range of discussions took place ranging from highly specialized ones to those on international technological trends.

There was an enjoyable attraction at the banquet in the evening on the first day of the workshop. A horn player gave us a performance. This mouthpiece was built using the Ni-free high nitrogen stainless steel, which was developed at our center and is gentle to the body. It is the preliminary version of our sample product. According to the horn player, Mr. Hajime Hama, “This mouthpiece produced a clearer sound than my brass mouthpiece, and I liked it very much”. We hope that there will be many more entertaining events like these in the future.

The Ultra-Steel workshops provide a place to have interdisciplinary discussions with people who excel beyond various specialized fields. The next workshop is being planned for July 22 and 23, 2005. We hope that you will attend and participate in the discussions at the workshop next year.

(Chairman of the Ultra-Steel Workshop Executive Committee, Susumu Tsukamoto)



(e) 「鉄鋼プロセス技術の現状と課題 リサイクル鉄利用プロセス技術の新たな展開・提案を目指して」 ワークショップ  
(Workshop on the Present Situation and Future Research Works of the Steelmaking Process-Towards the New Scope of the Utilization of Recycled Steel)

日時:平成16年12月10日

Date: 2004/12/10

場所:(独)物質・材料研究機構 第1会議室

Venue: Conference Room 1, NIMS

参加者: 所外39名、所内18名、計57名

Participants: NIMS 18, outside NIMS 39, total 57

資源循環型社会の実現に資する要素技術課題として当センター推進してきた高品質のリサイクル鉄製造技術研究課題の進捗状況を、毎年ワークショップを開催し報告しています。今回は凝固・冷却プロセスにおける不純物利用に関する研究成果及びスクラップ鉄中不純物の調査について報告いたしました。また早稲田大学の伊藤公久先生から製鋼プロセス研究の原状と課題についてご講演いただくとともに、多くの参加者の皆様から不純物利用プロセス実現に向けての、貴重な学術的、技術的助言をいただきました。

(冶金グループ 小林 能直)

We have been holding workshops every year to report the progress on the research work on the production of high quality steel from steel scrap that are being promoted at our center as an essential technological task to help the resource circulating society achieve their goals. At this workshop we presented our research results on the utilization of impurities through the solidification and cooling process and reported our investigation on the impurities in steel scraps. In addition, there was a lecture on the present situation and future research subjects relating to the steelmaking process by Professor Kimihisa Ito of Waseda University, and we received lots of valuable scientific and technical suggestions from the participants towards the realization of the impurity utilization process.

(Yoshinao Kobayashi, Metallurgical Processing Group)

(Collaboration between the Industry, the Academism, and an Independent Administrative Institution)

4. 産学独連携 (Collaboration between the Industry, the Academism, and an Independent Administrative Institution)

(a) 研究協力の覚書調印 (Memorandum of Understanding [MOU])

・マックスプランク鉄鋼研究所 (ドイツ)

Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH (MPIE), Germany

締結日: 2004年2月26日

Date: Feb. 26, 2004

既締結

・中国鉄鋼総院 (中国)

Central Iron & Steel Research Institute, China

締結日: 2002年4月6日

Date: Apr. 6, 2002

・MPAシュトゥットガルト大学 (ドイツ)

MPA University Stuttgart, Germany

締結日: 2003年10月11日

Date: Oct. 11, 2003

・スロバキア工業研究所溶接研究所 (スロバキア)

Welding Research Institute - Industrial institute of Slovak Republic, Slovakia

締結日: 2003年7月3日

Date: Jul. 3, 2003

(b) 企業・大学との共同研究

(Collaboration with the Industry and the Academism)

24件

## 5. 来訪者一覧 (Visitors)

年月日	来訪者
2004年1月15日	Hysitron, Inc., Sales and Marketing, Director, James M. Burkstrand氏
2004年1月15日	橋梁新聞 編集部 記者 根津寿子氏
2004年1月21日	文部科学省 研究振興局 振興企画課 係員 笠谷氏
2004年1月30日	東京大学 先端科学技術研究センター 教授 渡辺俊也氏 他 計7名
2004年2月2日	文部科学省 研究振興局 基礎基盤研究課 課長 米倉氏
2004年2月10日	岡山県工業技術センター 技師 村上浩二氏
2004年2月13日	科学技術・学術政策局 計画官付計画官補佐 仲庭裕司氏 科学技術・学術政策局 計画官付調査員 清水紀智氏 東京工業大学大学院理工学研究科 教授 宮崎久美子氏 東京大学先端科学技術研究センター 助手 馬場敏幸氏
2004年2月18日	会計検査院 文部科学検査第2課 専門調査官 久保田氏
2004年2月19日	トヨタ自動車(株) 第2材料技術部 他
2004年2月20日	(株)原子力安全システム研究所 取締役社長・所長 北田幹夫氏、 技術システム研究所 研究主幹 岡野行光氏
2004年2月23日	(株)神戸製鋼所 材料研究所
2004年3月12日	Chalmers University of Technology, Prof. Bengt Kasemo Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETHZ), Prof. Marcus Textor National University of Singapore (NUS), Prof. Swee-Hin Teoh University of Twente, Prof. Jan Feijen University of Pensilvenia, Prof. Larry Kricka
2004年4月8日	平成16年度NIMS新規採用者20名
2004年4月15日	田中貴金属工業株式会社 技術開発センター 森賢也氏
2004年4月18日	科学技術週間行事 青少年向け特別企画
2004年4月21日	ICYSフェロー
2004年4月22日	日新製鋼(株) 技術総括部技術管理チーム 山本寛氏
2004年4月23日	日本経済新聞社 日経産業消費研究所 主席研究員 江口正人氏

5. 来訪者一覧 (Visitors)

2004年4月27日	(独)産業技術総合研究所 ものづくり先端技術研究センター 川嶋巖氏、小林秀雄氏、大谷成子氏
2004年5月21日	中国 香港理工大学 教授 Zhang Tongyi氏
2004年5月31日	中国 東北大学 圧延国家重点実験室 教授 劉相華氏
2004年6月4日	文部科学省 官房会計課 第二予算班 主査 池端氏、係長 田中氏
2004年6月14日	エレクトロニクス実装学会(信頼性解析技術委員会) 計10名
2004年6月16日	セイコーEPSON(株) ウォッチ事業部 高澤氏、川原氏、小尾氏
2004年6月17日	岩手大学 教授 千葉氏、岩手県庁 阿部氏、 岩手大学 産学連携研究員 高橋氏、 岩手大学 地域連携推進センター 山崎氏、 釜石地域産業育成センター 前川氏、青沼氏、計6名
2004年6月21日	中国科学技術視察団 Prof. Lian Zhou 他 計6名
2004年6月22日	東京海洋大学 助教授 元田慎一氏 他 計4名
2004年6月25日	石川島播磨重工業(株) 技術開発本部技術開発センター 望月氏、新井氏
2004年7月1日	横浜国立大学 大学院工学研究科 教授 八高隆雄氏、大学院生 計7名
2004年7月2日	(株)栗本鉄工所 大阪臨海工場 企画開発部 蓼金孫氏、松井繁憲氏他 計5名
2004年7月6日	文部科学省・独立行政法人評価委員会(機構部会委員) 計10名
2004年7月6日	住友商事(株) 鉄鋼原料部 課長代理 秋山昇氏
2004年7月15日	(独)産業技術総合研究所 テクニカルセンター 計7名
2004年7月20日	スロバキア 溶接研究所 所長 P. Klamo氏、 研究部長 P. Bernazovsky氏、 L. Mraz氏
2004年7月22日	JFEスチール(株) スチール研究所 厚板・形鋼研究部 木村達巳氏、大森章夫氏、藤澤一善氏
2004年7月22日	(株)日本製鋼所 室蘭研究所 東司氏、小枝日出夫氏、広田憲亮氏
2004年7月22日	北海道大学 教授 瀬尾眞浩氏
2004年7月22日	アメリカ Lawrence Berkeley National Laboratory, Andrew M. Minor氏

5. 来訪者一覧 (Visitors)

2004年7月23日	イギリス University of Cambridge, Cavendish Laboratory, Munawar M. Chaudhri氏
2004年7月23日	ベルギー Universite catholique de Louvain, Prof. B. de Meester
2004年7月23日	中国 USTB (北京科技大学) Prof. D.Cang
2004年7月23日	イタリア CSM Dr. G. Porcu, Dr. Ilaria Salvatori
2004年7月23日	韓国 POSCO チームリーダー Dr. Duk-Lak Lee
2004年8月2日	国際留学生協会 向学新聞編集部 堀智晴氏
2004年8月3日	駒場東邦中学校・高等学校 物理部 計33名
2004年8月4日	三菱日立製鉄機械(株) 技術開発統括部、広島事業所 設計部 橋本正一氏、片本光秋氏
2004年8月4日	茨城県中学生ミニ博士コース 生徒5名、引率1名 計6名
2004年8月4日	カナダ トロント大学 計11名
2004年8月9日	(株)千代田ラフト 森隆平氏
2004年8月12日	韓国 Chosun University, Prof. Choe Han-Choel 他1名
2004年8月17日	米国 カリフォルニア大学パークレー校 Prof. J. W. Morris, Jr
2004年8月17日	Hysitron, Inc., Ulvac-Phi, Inc. James M. Burkstrand氏、 Greg Lance氏、石島隆氏、井上匡氏
2004年8月20日	石川県播磨重工(株) 生産技術センター 生産技術開発部 表面加工技術Gr 課長 園家啓嗣氏、木股哲朗氏、 Ms. Nathalie Kopaczewski 他1名
2004年8月20日	内閣府 企画官 三角氏
2004年8月23日	チェコ オストラバエ工科大学長、Prof. Tomas Cermak, Prof. Bohumir Strnadel
2004年8月24日	テレコムスタッフ(株) 晴山和弘氏
2004年8月25日	阿部博之氏、岸本忠三氏、総合科学技術会議議員 他 計7名
2004年8月30日	文部科学省 大臣官房審議官(研究開発担当) 木谷雅人氏
2004年8月31日	(社)日本鍛圧機械工業会 事務局 坂田龍松氏
2004年9月3日	(社)日本塑性加工学会 東関東ブロック技術懇談会参加者 計25名

5. 来訪者一覧 (Visitors)

2004年9月3日	内閣府 ナノテクノロジー・材料、製造技術グループ 柳氏、押切氏
2004年9月7日	岸シンポジウム招待者 計18名
2004年9月9日	スペイン科学技術団 計14名
2004年9月14日	トヨタ自動車(株) 東京技術部 計4名
2004年9月15日	(株)橋梁新聞社 編集部 副編集長 根津寿子氏
2004年9月17日	ドイツ ダルムシュタット工科大学 教授 C. Berger氏
2004年9月17日	埼玉県熱処理技術研究会 計24名
2004年9月28日	文部科学省 大臣官房 会計課 総括予算班 専門官 山下氏
2004年10月21日	(株)中山製鋼所、(株)日本製鋼所ご一行 計3名
2004年10月22日	清水建設(株) 野田氏
2004年10月29日	(社)溶接学会 溶接冶金研究委員会 計15名
2004年11月5日	インド Indira Gandhi Centre for Atomic Research 所長 Dr. Baldev Raj
2004年11月9日	竹園西小学校 計6名(うち2年生5名)
2004年11月12日	スロバキア Slovak University of Technology in Trnava, Department of Welding Prof. Milan Maronek
2004年11月19日	北京科技大学 鋼鉄研究総院 Qin Lin氏、Longmei Wang氏
2004年11月30日	文部科学省 大臣官房会計課 監査財務企画官 計3名
2004年12月3日	(株)日本製鉄所ご一行 計2名
2004年12月3日	Special Metals, Quality&Technology Director Dr. Lesh Patel 大同スペシャルメタル(株) 取締役 技術開発部長 川村忠久氏 他3名
2004年12月10日	中国 仲南大学冶金科学工程学院 計4名
2004年12月14日	東邦亜鉛(株) 技術・開発本部 東邦テクニカルセンター 平城智博氏

---

6. 情報発信 (Information service)

6-1. 刊行物 (Publications)

- STX-21ニュース(毎月一回発行)
- SRC Annual Report 2003 (和文・英文併記、平成16年4月発行)
- 「近未来の鉄鋼材料を知る」(アーク溶接・レーザー溶接版)(和文、平成16年6月発行)
- 第8回超鉄鋼ワークショップ概要集 - 新構造の提案と求められる材料技術 (和文・英文併記、平成16年7月発行)
- 超鉄鋼研究センターパンフレット (和文・英文併記、平成16年11月発行)
- 「近未来の鉄鋼材料を知る」(耐候性鋼・腐食解析版)(和文、平成16年11月発行)



## 6-2. STX-21ニュース巻頭言 (Preface for STX-21 News)

平成16年1月号

新年のご挨拶

理事 吉原 一紘

あけましておめでとうございます。本年もどうかよろしくお願ひ申し上げます。

平成9年4月に発足した超鉄鋼プロジェクトは通算で7回目の新年を迎え、平成14年4月からは、第 期計画に入っております。第 期からは推進母体として、物質・材料研究機構内に「超鉄鋼研究センター」を設置し、より集中的な研究が実施できる体制をとっております。第 期では、第 期で得られた「強度2倍、寿命2倍」の基礎シーズを基に、我が国の社会基盤を、環境に優しく、トータルライフコストが低く、かつ震災にも強い、持続可能な安全・安心社会へと再生するために必要な超鉄鋼総合技術として、「実用強度が2倍でかつ構造体寿命が2倍以上」の性能を総合的に具体化することとしています。そのために、「使われてこそ材料」を目指して、大型素材を創製し、接合方法の最適化の研究を進めつつ、エンドユーザーやデザイン側との連携を一層強め、研究開発の要点を絞って、構造体化する研究を推進しています。

構造材料の実用化には10年以上はかかると言われています。安全性を考えると、拙速な実用化は避けなくてはなりません。したがって、社会に役に立ちそうな技術・知見は段階的に速やかに社会還元を進めるべきであると考え、2つの実用化前研究課題(超微細粒鋼製品、新溶接線材)と2つの調査研究(高窒素ステンレス製品、超微細粒非鉄製品)を設定しました。これらの技術を民間へ効率的に移転するためのリエゾン機能として超鉄鋼研究センター内に「商品化研究チーム」を設置し、可及的速やかな商品化を目指しています。

構造材料に限らず、材料は、製造から廃棄に至る全ての工程が、環境を配慮したものでなくてはなりません。特に構造材料は使用量が多いため、環境に与える影響はたいへん大きいものがあります。超鉄鋼研究センターでは、リサイクル起因の不純物元素を積極的に活用する発想に基づき、低環境負荷、低コストプロセスを前提とした、スクラップ原料から高性能のリサイクル鉄(強度1.5倍)の創製プロセスに関する基礎技術開発、指導原理の確立、および特性発現機構の解明に関する研究も併せて実施しております。

第 期では、産業界や学会との密接な提携が第 期以上に重要になっております。あらためて、関係の皆様方の暖かいご支援、ご協力をお願い申し上げます。





平成16年2月号

## 超鉄鋼研究 Phase2 に期待する構造化技術

大阪大学大学院 工学研究科 教授 南 二三吉

平成9年4月に開始した超鉄鋼材料研究は、第1期5年の基礎研究を経て、第2期の「安全で安心な社会・都市新基盤の実現のための再生プロジェクト」へと展開を図っている。第1期で創成した新しい高強度鋼“超鉄鋼”の機能を活かした新構造の実現を目指す「実用化研究」である。構造化のためには、当然ながら「つなぐ技術」としての溶接・接合プロセスとの融和が不可欠で、熱が投与されて溶融凝固・熱影響が生じる現象の解明と制御、また、それが構造体全体としての性能にいかん影響するかといったことを評価する手法などがより重要となるのは言うまでもない。



第1期においては、「材料は構造物のためにある」を基本認識として、材料開発、溶接・接合技術、構造安全性評価技術の3者を連携させるスパイラルダイナミズムが効果的に働いたことが大きな成果を収めるに至った。また、それを軸として多数の民間研究者が参画し、産官学連携の鉄鋼研究ネットワークの基礎が構築された。まさしく、「我が国の鉄鋼研究の拠点は物質・材料研究機構にあり」の勢いである。

第2期においては、第1期で培った産官学連携ネットワークをいかに開花させるかが注目されるどころであるが、実用化による目標達成、いわゆる「商品化」がキーワードとなって、討論会などに参加しても目標別のやや縦割りの組織になったような感が否めない。言い換えると、横糸としての要素技術は各々展開されてはいるものの、それらの連携・フィードバックが第1期ほど活性化に感じられないのである。

「商品化」のためのターゲットを絞り込めば、実用新案や特許申請などの関係で、情報の公開性が第1期に比べてトーンダウンするのは致し方ないのかもしれないが、構造化のための従来技術(評価法も含めて)が超鉄鋼及びその接合部にそのまま適用できるとはまず思えない。構造化の手法そのものはターゲットによって異なるかもしれないが、超鉄鋼応用技術の大成という観点では、今こそ産官学ネットワークによるスパイラルダイナミズムのさらなる活用が求められるところである。

我が国が鉄鋼応用研究をリードしていくには、これからの国際社会では日本独歩は多分通用せず、アジアの中の日本としての姿勢が求められている。そのまとめ役としての役割が物質・材料研究機構に期待されているのは言うまでもなく、そのためにも培ったネットワークをより活用できる場の提供が必要と感じる。

平成16年3月号

## 日本の中小製造業の進む道

大阪精工株式会社 取締役社長 澤田 斉

まずは当社の紹介をさせていただきます。当社は冷間圧造用鋼線と横打ち多段鍛造機による冷間圧造部品を製造販売している従業員数200人弱の中小企業です。

当社は世界に冠たる日本の製鋼メーカーの線材に加えて精度の高い設備と金型に恵まれて、国際的に見てもトータルコストパフォーマンスに優れた製品を製造できていると自負しております。

本社は大阪府と奈良県の境、生駒山地の大阪側の麓、東大阪市にあります。古くは河内国と呼ばれ、大化の改新で名を馳せた中臣鎌足一族の根拠地であったとのこと。この地は生駒山地に源を發する谷川の水を利用しての水車工業が江戸時代に始まりました。胡粉・薬種粉末等の製造から始まって銅線や真ちゅう線の線挽きにも拡がり、明治中頃より鉄線の製造が始まったといわれています。その後の経済発展と共に伸線業がこの地の地場産業となり昭和30年代から40年代には大いに栄えました。しかしその後は徐々に勢いが衰え、工場跡にマンションが建つものを見るにつけ寂しい思いが致します。

当社はこれからこの地で伸線・冷間圧造をコアコンピタンスとして「もの作り」を続けていきたいと思っています。グローバルな競争の下で日本で「もの作り」を続けていくには、国際競争力のある即ち独自性の強い付加価値の高い製品にシフトする必要があります。シーズを生み出しながらニーズを見つけ、商品開発していくというサイクルを継続しなければなりません。しかし当社だけでそれをやり遂げていくことは至難の技です。自社のコアコンピタンスを生かしての外部とのコラボレーションが必須だと考えます。幸い超鉄鋼研究センター殿の指導を頂き、ユーザーと共に超微細粒鋼の用途開発に歩み出しました。日本の中小企業がただ小さいだけでなく、ハングリー精神を持ちリスクを負って新しいことに果敢にチャレンジする存在であることを示していきたいと思います。超鉄鋼研究センターの皆様との接触は新しいことに立ち向かうマインドを当社社員が修得する絶好の機会です。真夏の40°を越える工場で一日汗を流しつつ指導頂いた商品化研究チームの皆様が社員に伝播し開発に拍車がかかりつつあります。この火種を核として現場オペレーターを含め全社員が新製品の開発に目を輝かせて取り組む会社になりたいものです。

ユーザーや素材メーカーとの絆を深めてニーズを探り、超鉄鋼の商品化に少しでも貢献できるように走り続けてまいります。今後共御指導・御支援の程宜しくお願い申し上げます。



平成16年4月号

## 応用研究で基礎を鍛える

超鉄鋼研究センター センター長 長井 寿

超鉄鋼研究センター三年目の始まりに、改めて初心を振り返ります。『任期中課題』として、1) 基礎をより発展させるシーズ応用の実践、2) 驚異的な装置ポテンシャルの最大限活用、3) 次代を担う人材の育成、4) ナンバー1戦略の肉付け、さらに『センター将来像』として、1) 国際的な協調と競争をリードし、シーズとニーズをマッチングさせる中核、2) ナンバー1となり、さらに20年後もトップたることをあげました。

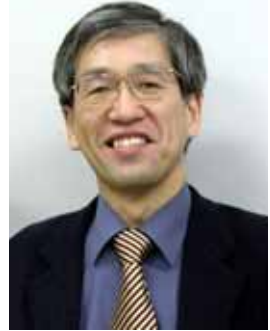
商品化研究チームを先導役として、シーズ応用のキーとなる「ものつくりリンク」、すなわち素材、加工、組立などの産業連携を可能なところから作りはじめ、今ではその取り組みがセンター全体に波及しております。いずれも民間各位のご理解を得てのことと改めて感謝申し上げます。2004年度はまさにその果実を現実のものとしていく勝負の年でこれが最大課題です。

昨年度、超鉄鋼利用企画を推進するために「プロトタイプ化推進チーム」と、装置の最大限活用を念頭に置いた「技術開発チーム」を立ち上げました。前者は「耐震・耐食・軽量橋梁モデル」プロジェクトを土木研究所、鋼構造協会と共に推進していく中核として活動しております。広範な方々の参画なしにはこのプロジェクトの発展はありません。後者は超鉄鋼研究センター独自のものづくり基礎力を強め、内部だけでなく外部の方にも活用していただくための一歩を踏み出した段階です。

5研究グループのミッションはより一層鮮明にしなくてはなりません。それぞれが国家戦略的に分担すべき基礎分野で先鋭化した力量を発揮できるようにすることが課題です。その中で若手が大きく成長することが望まれています。30余名の顔がそれぞれ光るようにしたいと強く思います。

国際規格戦略の重要性が指摘されています。材料情報基盤ステーション等と歩調を合わせ、アジアを中心とした国際共同研究ネットワークの構築に踏み出すタイミングです。欧米ともよく交流・情報交換し、また重要な国際研究集会を企画し、ひとつずつ成功させていく活動も引き続き進めていきたいと思っております。

世界をリードできる成果を持続的に生み出せる力を材料研究者として身に付けていくためには、エンドユーザーとの結びつきをより一層強めるべきです。超鉄鋼と他の素材との複合化なども視野に入れた柔軟さを持って、対話を深めていきたいと思っております。『常在戦場』の心意気でお会いできることが楽しみです。



平成16年5月号

## 自動車車体からの超鉄鋼への期待

日産自動車株式会社 車体開発部 主管 道浦 吉晴

自動車の車体は、一部の車と部品を除き、殆どが薄鋼板(自動車用鋼板)で出来ています。その質量はだまかに言って、中型セダンで約400kg、車両質量の30%前後です。

環境問題への対応として燃料消費低減のために軽量化のニーズが大きいのですが、昨今の衝突安全性能の向上のために車体質量は増加傾向にあります。衝突安全性に大きく寄与する車体の骨格部品を中心に高強度化が進み、現在の強度部材の多くは引張強度が590MPa級の鋼板を使っています。これらから日本車の車体の高張力鋼板(340MPa級以上)の使用比率は、概ね50%が平均的ですが、一部の欧州車では70%強と称する車もあります。一部の蓋物部品から始まったアルミニウムの適用も、性能上のニーズから一部の車でオールアルミの車体、車体前部のみをアルミ化したハイブリッド車体も現れてきていますが、コスト及び生産設備上、車体材料は今後共、鋼板が主流であると考えています。



車体用鋼板の高強度化は、この10年間で590MPa級の開発から980MPa級の実用化へと急ピッチで進んできました。この間、プレス成形性や部品の精度確保面での課題に加え、溶接性の確保、遅れ破壊の問題の解決等が大きな課題であり、伸びの少ない材料は衝突時に大変形をさせてエネルギーを吸収する部品に使用しにくいなど適用部品への制約もあります。今後の高張力化に向けてハードルは更に高くなると考えています。

超鉄鋼の研究プロジェクトは、張力が二倍、伸びは従来の鋼板並、優れたリサイクル性を実現するために少ない合金化元素の添加等を目指して開発が進められており、溶接性等を始めとする上述の課題も少ないのではないかと期待しております。早期の材料開発へとブレークスルーし、これに続く鉄鋼メーカーと我々ユーザとの効率的な共同研究により、一早く実用化され、環境問題への対応とより高い安全性を両立させる車の実現の大きな方策となることを願っております。

NIMS方針であります「使われてこそ材料」の精神が今以上に発揮され、材料がリーダとなって関連する要素技術革新の牽引役となり、ひいては日本の優れた鉄鋼技術が高度成長期以降の日本の自動車産業の急成長を支えたように、21世紀の日本の鉄鋼競争力のみならず自動車産業の競争力の向上に大きく貢献してもらえることを強く望んでおります。

平成16年6月号

## 「神は細部に宿る」

東京工業大学 建築物理研究センター 教授 和田 章

人類の歴史に残る歌手はと言われたら、なんと答えるであろうか。私ならフランク・シナトラを第一に挙げる。戦後のロックンロール歌手ポール・アンカが、シナトラの人生をテーマに作詞編曲したマイウエイという素晴らしい音楽がある。カラオケで歌うのも良いが、オリジナルをゆっくり聞いて欲しい。静かに歌いだす始めの部分にはハーブの美しい和音が流れ、曲が進むに従って重厚なオーケストラがバックを支える。

我々の研究分野は建築構造学であるが、学生時代には建築史の勉強もした。音楽は元々の趣味であったが、建築史を通して知る建築に関わる芸術・技術も非常に興味深い。誰でも好きになり、生涯の目標とする世界的建築家にドイツのミース・ファン・デル・ローエ(1886-1969)がいる。ミースの設計になるベルリンの美術館は現存しており、バルセロナで開かれた戦前の万国博覧会のドイツパビリオンは同じ場所に再建され、今では若い建築家が必ず訪ねる現代建築のメッカになっている。ミースは学生に「神は細部に宿る」という言葉を言い伝えた。この言葉は彼より前に言っていた哲学者がいるので、始めに述べた言葉ではないが、重要な一言である。

シナトラの音楽でも、耳を凝らせないと聞こえないようなハーブのバックで感動が生まれ、建築の美しさは全体の形からだけでなく、部分の美しさから生まれる。柱と天井そして壁とガラス、これらの研澄まされた作られ方と関係から感動が生まれる。同じような感動はI.M.ペイが設計したルーブル美術館のガラスのピラミッドの前に立ったときにも強く受ける。

超鉄鋼の建築構造物への応用に関する研究に参加して3年目になるが、一般の鋼材と同じ原料を用いて非常に高い強度と耐久性が生まれる原理が、結晶粒径を非常に小さくすることになり、この原理は式で表せるほど周知であったことを聞いて驚いた。鋼の神も細部に宿っていることになる。建築材料としては競合するコンクリートの強度も最近の研究開発で益々高くなり、100MPaのコンクリートが実用化されている。これにも、たばこの煙と同じほどの細かいシリカヒュームをコンクリートに混ぜ、微細な空隙を埋めることによって実現する。

鋼を用いて作られるものには、大規模な土木構造物、建築物、大型機械から自動車さらに小型の機械まであり、文明社会を支える基本と言えるが、これらの重厚長大な構造物がナノテクノロジーに支えられて成立していることに、新たな感動を受ける。



平成16年7月号

## Old Material Rediscovered

Professor Hu-Chul Lee, Seoul National University, Korea

“We believe there is nothing significant left to do in steel research” This was the answer that a former steel researcher I met in the U.S.A. gave as the reason why his company had completely closed down its steel research lab. He himself showed serious doubts about doctorate research works on steel being conducted in universities. It was already 17 years ago and he himself had switched his area of research to magnetic materials. This seemed to be the prevailing point of view for quite some time, but this all changed following the launch of the ultra-steel project in Japan in 1997 and other subsequent major steel programs such as the “Hypers-21 project” in Korea and the “New Generation Steel Project” in China. In pursuing its extreme goals with conventional steel grades using conventional processing facilities, these steel projects revived the interest in steel research and we, steel researchers, started to realize that we do not know enough about steel metallurgy yet. International conferences on steel, which had previously almost come to a halt, have now started to flourish again. The international conference on structural steels (ICASS) is a representative example. The 1st ICASS was organized by NIMS, Japan, in 2002 and the 2nd one (ICASS 2004) by China in April of this year. More than 200 papers were presented at this conference, including 35 from Japan, 16 from Korea and a total of 12 from various European and Asian countries other than China. At this conference, many successful developments, including new grades of weathering and corrosion resistant steels, high strength delayed fracture resistant alloys and heat resistant steels, were presented. In the sessions involving ultra fine grained steel, many successful applications of grain refining technology to hot rolled products, wires, bar products and screws were reported.



In spite of all these success stories, however, research designed to obtain a fundamental understanding of this new generation of steels is not progressing as well as it might. For example, it has already been known for several years that the heavy deformation of super cooled austenite can result in very fine, 1-2  $\mu\text{m}$  sized, ferrite grains, however the physical metallurgy of this grain refinement has not yet been satisfactorily explained. Even the terminologies used in ICASS 2004 to describe this phenomenon differ from one researcher to another. Chinese scholars called it DIFT (deformation induced ferrite transformation), whereas the Korean group called it SIDT (strain induced dynamic transformation). Japanese scholars do not seem to want to differentiate it from the ordinary austenite to ferrite transformation. These differences probably stem from the different points of view which are held on the physical nature of the ferrite transformation during the heavy deformation of super cooled austenite.

To obtain a clear understanding of the nature of this transformation, a lot more theoretical research is needed. Whilst it is probably true that, to obtain continuous support for such projects from the government or industry, eye opening cases of resultant applications are required, for continuous progress to be made in the development of this technology, basic research is also essential. More feasible ways of bringing about such grain refinement need to be found and the mechanical properties of these ultra fine grained materials need to be improved, in order for the full potential of fine grained steel technology to be realized. In this sense, I would like to see greater participation by universities in these newly developing steel projects. In the next ICASS, to be held in 2006 in Geongju, Korea, which is the ancient capital city of the Shilla dynasty, the emphasis will be placed on the fundamental aspects of steel metallurgy. Separate sessions will be organized to discuss the theory of ferrite grain refinement and the mechanical properties of fine grained alloys. It will be up to us, steel researchers, who rediscovered the potential of our old material, to develop it to its full potential.



平成16年8月号

## 鉄鋼の復権に向けての超鉄鋼研究への期待

日本鉄鋼協会会長 JFE スチール株式会社 代表取締役会長 半明 正之

超鉄鋼研究プロジェクトが開始され7年が経過、第1期での要素技術の基礎研究を経て、今第2期において工業化を見据えた基礎研究が展開されています。プロジェクトが開始された前後の鉄鋼業界の置かれた状況を振り返るに、物質・材料研究機構を一大研究拠点に産学連携のもと、いわば鉄鋼の限界への挑戦を掲げた本研究に対して業界としての期待の大きかったことは言うまでもありません。

鉄鋼は基本的に構造材料であり、超鉄鋼プロジェクトはこの基本認識の上で、材料技術、構造化の接合技術、そして構造安全評価技術を三位一体として研究を展開しているところにその確かさを感じます。これまでの研究活動において当初の目標「強度2倍、寿命2倍」をほぼ達成し、鉄鋼の限りない可能性を予感させるに足る期待以上の成果が出ていることを誠に喜ばしく思います。

我が国の鉄鋼業は今、中国を中心とする東アジア経済圏の影響を大きく受けながら、これまで培い自他共に認めるまでに高めた鉄鋼技術力を維持向上させようとしています。製造業の活力の源泉は絶え間ない革新的基幹技術の開発にあり、鉄鋼業もその類にもれません。熟成産業と言われて久しい鉄鋼は、今まさにその復権を懸け、産学の力を結集して将来の基幹技術に成長しうる切れ味鋭い基礎研究を推進すべき時と思われる。

鉄鋼材料に対して蔓延したこの認識を改めさせ、限りない可能性を秘めた魅力ある材料としての鉄鋼の存在感を示すことこそ超鉄鋼研究の役割と考えられます。超鉄鋼センターは整備充実された研究環境と新進気鋭の研究者により、質、量ともに世界にも稀な鉄鋼研究サイトになっています。それ故ここでの情報発信は大きな意味を持ちます。これからもなお鉄鋼の復権に繋がる、優れた研究成果が次々と発信されることを期待してやみません。



平成16年9月号

## 2サイクルからリサイクルへ

大阪大学 接合科学研究所 所長 教授 野城 清

資源保護や地球環境保全の観点から材料のリサイクルへの取り組みが強く望まれているが、残念ながら、現状はリサイクルではなく、2サイクル、せいぜい3サイクルの場合が大部分である。2サイクル、3サイクルでももちろん使い捨てよりは望ましいが、究極の技術である真のリサイクル技術を確立することが科学者の使命であろう。

素材の高機能化とリサイクル性は相容れない場合がしばしば見受けられる。金属や高分子材料の機械的特性を向上させるために他の成分を複合化されることがあるが、その材料をリサイクルするには複合化に用いられた他の成分が不純物となり、問題となってくる。

具体的には酸化物分散強化 (ODS) 合金や繊維強化型樹脂 (FRP) があげられよう。ODS合金は、中・低温度域におけるクリープ強度は結晶制御鋳造超合金に比べ低いが、超高温における優れたクリープ特性と、高い腐食・酸化抵抗を有していることから、超高温用材料として期待されている材料である。部材としてのODS合金は用途が限られるため、分散して存在する酸化物は大きな問題として捕らえられていないが、汎用合金として広く使用されるようになるとリサイクル性が大きな問題として浮上してくるのは間違いがない。また、樹脂などでは繊維の存在は言うまでもなく、着色剤の添加ですら、リサイクルには支障をきたす虞がある。ペットボトルのリサイクルが盛んにマスコミをにぎわしているが、B to B、即ちボトル to ボトルのリサイクルは現状ではとても採算が合わない。そのため、通常、ペットボトルは成形品 (洗剤ボトル・文具)、繊維製品 (枕、スキーウェアなどのつめ綿/カーペット、軍手など)、包装材料 (プリスターパック・中仕切りなど) に生まれ変わっている。このような状況はリサイクルではなく、2サイクルの世界である。

リサイクルを考えると素材に添加物を加えることなく、高機能化を目指すことが要求される。そのような観点から、組織制御による材料の高機能化に取り組んでいる超鉄鋼プロジェクトの成果が実を結び、より広範な分野への実用化の促進が多いに期待される場所であるが、溶接・接合の研究を行っている研究者の一人として、超鉄鋼材料の接合技術の開発が少し遅延気味に感ずるのは思い過ごしであろうか？

強度2倍、寿命2倍の超鉄鋼をその機能を損なうことなく、接合する技術を今までの2倍の努力で確立していただきたい。





平成16年10月号

## From Dream to Reality

Professor B. de MEESTER, Université catholique de Louvain, Belgium

To summarize things very briefly, the initial objective of the Ultra-Steel Project was to create steels with “double strength or double lifetime”. Moreover, this target was not limited to a particular type of steel but extended to a great variety of steel grades: structural steels with strength over 800 MPa, ultra-high strength steels with strength over 1500 MPa, corrosion resistant steels and heat resistant steels. At the outset of the Project in 1997, this was considered as very ambitious, if not unrealistic, and many people doubted that it could be achieved before a long time. Nevertheless, five or six years later, ultra-steels with “double strength or double lifetime” were successfully created in NIMS laboratories. New targets for materials development, even more ambitious, could be fixed.



But materials development cannot be limited to creating new materials in laboratories. For the dream to become a reality, those newly developed materials must be used in real life, either as new products, or integrated into other advanced constructions. The time has thus come to pass to larger scale investigations closer to applications. To succeed in this technological transfer, it is necessary to create new links between all the contributing actors.

This requires a close cooperation between the research centres and universities on the one hand, which may help in understanding the underlying phenomena and in solving problems and on the other hand the industrial companies which have the equipments and tools to manufacture test pieces and samples in sizes comparable to those that will be used in real applications. Another very close cooperation between the materials producers and the designers as well as the manufacturers, is also needed. Indeed, new materials permit to create new products and their optimal use may require new design criteria.

Similarly, new materials imply new possibilities and/or constraints during manufacturing or even require new manufacturing processes, e. g. welding. This need for a multi-disciplinary approach involving materials scientists, designers and manufacturers as well as for a close cooperation between researchers and field engineers has apparently been very well understood in Japan.

What I saw at the last Ultra-Steel Workshop, confirmed me in that impression. There were a great number of participants (267) coming from 12 countries. This conference is thus able to attract a large number of attendees. But, more than the numbers of attendees, the fact that they belonged to many different engineering disciplines and came from both research centres or universities and the industry that impressed me. I have therefore little doubt that those materials will soon pass from the stage of dreams of engineers and scientists to that of objects and structures of the real life.

I was also impressed by the number of contributions (104) including a plenary session, 3 scientific sessions, 3 technical sessions and a poster session. This last session presented an unusually high number of posters (71) of great quality giving an exceptional opportunity to get an idea of the current research at NIMS and in Japan. Altogether, this stay in Tsukuba was a very interesting and fruitful experience.

Congratulations and thanks again to the organizers of the conference who invited me.

平成16年11月号

## 天恵の鉄、まだまだ未来はある

新日本製鐵株式会社 副社長 澤田 靖士

東大の小柴名誉教授がノーベル賞を受賞して以来、多少なりとも宇宙に興味がある人たちに多くの宇宙関連書籍が出版されている。一般の人たちにも宇宙核物理という学問が目を引くようになってきた。その中で、鉄は恒星の中で核融合最後の元素であり、宇宙に特異的に多く存在する元素であることが紹介されている。原子番号が鉄以上の元素は超新星爆発で生まれ、その存在量は少なく、星の生成、消滅を繰り返すうちに、いずれは鉄に収斂してしまうという。鉄は神という錬金術師が造った究極の作品である。



人間が鉄を発見して以来、さまざまな工夫で鍛え上げ、多くの用途に供してきた。勳と経験に頼ってきた長い時間を経て、神が造った鉄からさまざまな鉄の魅力を引き出してきた。さらに現在においては、高度な分析技術と材料設計に関する技術の進歩により、新しい鉄鋼材料を生み出し続けている。

鉄の秘めた可能性はまだまだ大きなものがある。実用化されている最大強度は現在400キロだが理論的には1000キロ以上も可能で、強度の向上代は大きい。機能材料としても鉄の理想的飽和磁化を大きく越える鉄合金が予測されている。

高い能力を内在している鉄も世の中では古い材料であり、また鉄鋼産業は成熟産業であると見られている。これは我々鉄鋼に携わるものが十分にその魅力を伝えてこなかったと大いに反省している。世の中、ナノテクやITに目が向いているが社会の基盤を支えているのは鉄であり、社会のニーズの変化に対応して研究課題が今後とも生まれてくる。研究者にとって鉄鋼は、まだまだ面白い分野であり、未来ある産業だと確信している。

強度2倍、寿命2倍を目標とした超鉄鋼プロジェクトの成果は、鉄鋼研究の意味を改めて世に問う大きな力であった。

将来における鉄鋼の可能性とその道筋を示す強い発信基地として更なる役割を超鉄鋼研究センターに期待したい。

天恵の鉄を活かすのは人であり、神が潜ませている能力を最大限に引き出せば、まだまだ鉄には未来がある。

平成16年12月号

## New Ultra High-strength Steels for Industry

Dr. Lubos Mraz, Welding Research Institute –  
Industrial Institute of Slovak Republic

I would like to thank NIMS for the opportunity to join the research programme STX-21, to visit the institute and also to attend the 8th Ultra-Steel workshop devoted to this very progressive and specific topic. I am also thankful for the opportunity to be in contact with this new and most recent programme based on theoretical knowledge concerning the influence of grain size on mechanical properties of structural materials. Such programme requires a deep knowledge, highly qualified specialists, and a research environment consisting of testing facilities and technology. All of these are available at NIMS and also at other Japanese research institutes. I have also noticed that great support must be available for such research not only from the industry but from the Japanese government as well.



Personally, I was deeply impressed by the research programme which is performed at NIMS and also by the high concentration of physical metallurgists dealing with all kinds of steel production technology as well as the application of subsequent metal processing operations such as welding. Different research approaches such as numerical modelling and testing on precise and sophisticated testing equipment make it possible to obtain excellent research results.

Most of the presentations at the workshop showed the original research approach that is oriented to the definition of specific properties and characterized the behaviour of newly developed ultra-high strength steels. Many posters confirmed the high standard of research and also the trends for achieving the best properties of ultra-high strength structural materials. The results have shown that there is still space, both for improving the properties of existing steels and also for the development of new structural steels.

I have got many valuable technical information concerning the concepts and also for the possible use of ultra high strength steels. Thanks to my colleagues from NIMS, I was able to perform a specific weldability test in our laboratories under MOU, using the newly developed filler wire with a specific low martensitic transformation temperature, developed especially for the welding of ultra high-strength steels.

I also hope that these results will extend the knowledge related to stress built up and also the final distribution of residual stresses in the vicinity of welds in ultra high-strength steels.

## 6-3. 新聞等掲載記事一覧 (Newspaper Articles)

年月日	新聞社名等	題名
平成16年1月1日	産業新聞	超鉄鋼 新世代の鉄誕生へ 日本発 強度・寿命2倍
平成16年1月21日	橋梁新聞	高力ボルト 遅れ破壊を研究 最終報告は17年に
平成16年5月26日	日刊工業新聞	結晶粒1/10で35mm鋼鈹 強さ2倍 原料にスクラップ 物材機構が試作
平成16年5月26日	化学工業日報	高強度の微微細粒鋼鈹 スクラップ原料利用 物材機構、実機で製造
平成16年5月28日	鉄鋼新聞	鉄スクラップから微細粒鋼鈹 世界初、厚板(35ミリ)製造に成功
平成16年6月2日	産業新聞	世界初 超微細粒厚板製造に成功 超鉄鋼研究センター
平成16年6月15日	常陽新聞	スクラップ鉄で超微細粒厚板 物質・材料研究機構が既存工場で製造に成功
平成16年6月16日	日経産業新聞	厚板鋼鈹 強度2倍 物材機構 結晶微細化で実現
平成16年6月30日	日科技連出版社	エコマテリアル・ガイド
平成16年7月12日	常陽新聞	第8回超鉄鋼ワークショップ
平成16年7月23日	日経産業新聞	強度・寿命2倍に 低コスト製造品質確認カギ 超微細粒鋼で成果相次ぐ
平成16年8月1日	建築雑誌	超鉄鋼(超微細粒鋼)について
平成16年8月15日	鉄構技術	第8回超鉄鋼ワークショップ 新構造の提案と求められる材料技術
平成16年8月24日	日刊工業新聞	次世代超臨界発電プラント向け 耐熱ボルト鋼材 試作へ
平成16年9月1日	向學新聞	21世紀 新潮流 ~未来を拓く人々~ 超鉄鋼
平成16年9月1日	溶接技術9月号	超鉄鋼ワークショップ開催される
平成16年9月21日	橋梁新聞	物質・材料研究機構 スクラップ再生鋼板を開発 35ミリ超微細粒、民間設備で