

STX-21 ニュース

物質・材料研究機構 超鉄鋼研究センター

(<http://www.nims.go.jp/stx-21/>)



発行 独立行政法人
物質・材料研究機構
超鉄鋼研究センター
平成 15 年 10 月 1 日発行
〒305-0047
茨城県つくば市千現 1-2-1
TEL: 029-859-2102
FAX: 029-859-2101

'03 年 10 月号 (通巻第 74 号)

目次

1. Ultra-Steel: Start-up to a New Steel Millennium
Prof. Dieter Senk, Aachen University, Germany 1,2
2. TOPICS 超微細粒鋼線材コイルの製造に目処
商品化研究チーム・冶金グループ 鳥塚 史郎、村松 榮次郎 3
3. センター便り プラチスラバ溶接研究所(スロバキア)とMOUを締結
溶接グループ 平岡 和雄
フロンティアサークル 任期を終えて 4

1. Ultra-Steel: Start-up to a New Steel Millennium

Prof. Dieter Senk, Aachen University, Germany

Steel is at the beginning of its career! This is one of the messages from the 7th Workshop on the Ultra-Steel, held at the Tsukuba International Congress Center, Tsukuba, Japan, on June 24 and 25, 2003. In spite of a period of about 150 years of industrial steel making, the potential of the material is so high that no limits can be recognized, today. Modern methods of information technology in the design of new steel grades and in process metallurgy allow the creation of new steel grades for roughly all applications in our technical life. The range of steel properties covers high ductility grades for deep drawing of complex shapes, high strength grades for bridge-holding wires or construction sheets, tough materials for earthquake resisting constructions, ultra fine grain steel grades for heavy duty bolts and nuts, corrosion resisting material in chemical and food industry, and many other properties for special applications. The ability of recycling of goods made of steel is so high that it is expected to convert nearly all iron and alloying elements used in steel production.

However, there is more to steels than recycling since its potential is much higher by considering the sensible combinations of chemical elements, the controllable grain structure during forming and annealing, and the potential of coating. Therefore, a new approach to restart research is necessary. In Japan, phase 1 of the Ultra-Steel project was started in 1997, and the project moved

on to phase 2 in 2002.

A new Steel Research Center was established at NIMS (National Institute for Materials Science, formerly National Research Institute for Metals, NRIM) in Tsukuba. Now the center is carrying out national projects: Ultra-Steel project, Millennium relevant project, and Transfer project. They are aiming to develop more steel grades for extremely high performances e.g. between 800 and 1500 MPa in strength for constructional steels, corrosion resisting steels to meet the requirements of titanium materials, and new heat resisting steel grades.

More than 50 oral presentations and more than 100 poster presentations were given during the workshop, which is held annually to review the results of projects and to provide a place for discussions with Japanese scientists and industrial users as well as with colleagues from abroad, particularly from USA, Europe and Asia. The workshop was structured into a plenary session which showed surveys of steel making in Europe, special results from USA on inclusion types to increase the steel strength and the status of the Ultra-Steel Project, as well as five technical sessions, five scientific symposiums, and a large poster session.

(continued to page 2)



(continued from page 1) There was enough opportunity especially during the poster session to talk to young scientists about their results and future perspectives. All the information is also published in the proceedings. The conference venue, organization, and time schedule were planned and carried out to perfection. Once more, I would like to give my congratulations to all the organizers of the 7th Workshop on the Ultra-Steel.

The presentations showed that nearly all aspects on the development of new steels were taken into consideration:

- Resources: chances and limits of scrap use in steel making and iron ore effects. Several presentations dealt with steel properties when copper, molybdenum, nickel and other elements contained in the scraps had higher concentrations than usual. Investigations have been carried out on allowing and using higher amounts of phosphorous coming from the iron ore and the blast furnace/ converter route. There was a special presentation that dealt with an outlook of steel technology from a Life-Cycle-Assessment standpoint of view which considered materials, resources, energy sources, life time of products, recycling rate, treatment of waste and so on.

- Application of new steel making processes like strip casting by using water cooled drums to produce a rapidly solidified hot strip. Scientific contributions on solidification effects were given, and advantages e.g. in terms of tolerance in the relation of chemical elements and steel properties could be realized by this method. A survey of the European steel making industry, where near-net-shape casting processes are currently in progress, was presented

- Several participants presented a survey of micro grain size and nanotechnology. There was a particular interest in nanotechnology concerning controlled precipitations like carbides, nitrides, sulphides and oxides. In addition, a set of measuring instruments was developed and is being improved to control and to assess precipitations in those small size ranges.

- Welding, especially laser welding was a topic that was presented and discussed by several participants. There are two major trends of laser welding applications: welding of thick plates by multilayer techniques, and welding of ultra fine grain materials for high strength steels while minimizing the HAZ (heat affecting zone). The topic of welding of coated sheets for corrosion resistance was also presented.

- Many researchers presented their results on the material investigations of special and newly developed steel grades. There were investigations on as-cast steels, hot rolled and cold rolled sheets and other treated materials. In addition to the description of the phenomena, the scientific explanations and very interesting discussions of the results contributed to the wide variety of scientific interactions between the presenters and the audience.

- Heat resisting steels containing relatively high amounts of nickel, chromium, silicon, or tungsten are developed in terms of heat exchanger tubes or tool steels. In power plant stations the tubes made of new steels will allow the operation temperature to increase, which will lead to an increase in the efficiency of energetic resources. Results of creep tests complete the prediction of the long-life application of the new steel material.

- Corrosion resistance is investigated newly mentioned major national projects with a broad approach. TiO₂ coatings, organic-silicate composite coatings, or thermal spray technologies seem to be alternatives to hot dip galvanizing with zinc.

The 7th Workshop on the Ultra-Steel had the sub-title: Requirements from New Design of Constructions. In all aspects of material and process development, there was a clear connection of steel producers and users of steel products. Representatives of automotive industry, architecture, shipbuilding, and civil engineering were present to discuss the course of the national projects. The requirements are coming from the application of steel products in the market, domestic and overseas, and scientific research is on its way to meet those targets. On the other hand, new scientific results will lead to new steel applications, which require additional processes, testing procedures and treatment methods. The potential of steel will be clearer and more usable for industry and users from these projects.

Phase 2 is now under progress, and we can expect many interesting results from the on-going research and development. We also hope that the exchange of results between the Japanese R&D in the framework of NIMS with scientists from other countries where similar programs are being carried out, will be continued into the future because the high potential of steel can be realized from the combined efforts.

Congratulations again to the organizing and executive team of NIMS and to all the related researchers, and good luck in the future in obtaining the defined goals.

3. TOPICS

超微細粒鋼線材コイルの製造に目処

- 実用レベルの長尺化に成功 -
商品化研究チーム・冶金グループ 鳥塚 史郎 村松 榮次郎



背景と目的

超微細粒鋼は、結晶粒径を従来鋼の 10 μm に対して 1 μm 以下までに超微細化することにより、強度を 2 倍化したものです。この超微細粒鋼の実用化には、実験室サンプルを用いた微細組織や力学的性質に関する基礎研究にとどまらず、実用に必要な大きさ、長さの鋼を製造可能とするプロセス技術の開発が不可欠です。

これまで私たちは、新報国製鉄株式会社のご協力のもと、断面が 18mm 角で長さが 20m の超微細粒棒鋼を実機設備で実現してきました(鉄と鋼, 89, (2003) 781.)。

実用化・量産化という観点からは、棒鋼の長尺化が求められます。今回は、線径 6mm 以下ですが、超微細粒鋼の長尺コイル製造に成功しました。

長尺コイルの製造

超鉄鋼研究センターでは、実用化を加速するため、2002 年 4 月に民間との協力を専門に推進する商品化研究チームを発足させ、超鉄鋼に関する技術移転、共同開発に積極的に取り組んできました。

その中で、鉄鋼材料として汎用性がある線材コイルの形で超微細粒鋼を供給したいとの大阪精工株式会社(社長 澤田 齊殿)の要請を受け、技術指導を行ってきました。

その結果、圧延技術の改良等により、長尺コイルの試作に成功、コイル線径は 1.3mm を中心に長さは数 km のものが製造可能となりました。

図 1 に数 km 長さのコイルから切り出した、線径 1.3mm の超微細粒鋼線材の外観写真を示します。



図 1 線径 1.3mm の超鉄鋼コイル

また、図 2 には、代表的線材のマイクロ組織を示しますが、粒径 1 μm 以下の超微細粒組織となっています。また、線材の引張強度は約 800MPa 以上で、従来の 400MPa に比べ強度 2 倍以上となりました。

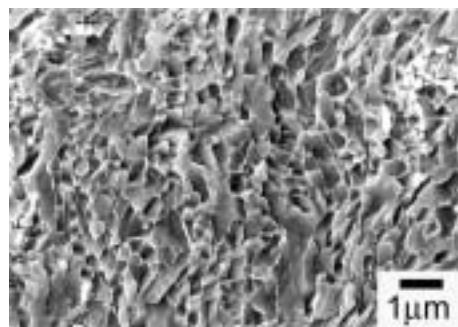


図 2 超鉄鋼線材の代表的マイクロ組織

小ねじ製造への応用

今回の成功により、超微細粒鋼が工業的に量産可能であることが初めて示されました。超微細粒鋼線材コイルの用途として、まずは小ねじやボルトなどの高強度精密部品(超微細粒鋼が高強度なため焼入・焼戻しが不要となる)を想定しています。図 3 には、株式会社降矢技研にて、超鉄鋼線材より製造された M1.6 ねじを示します。

この線材コイルは 2003 年 5 月 21~23 日にパシフィック横浜展示ホールで開催された自動車技術展「人とくるまのテクノロジー展 2003」に出展されました。

(本研究成果は、日刊工業新聞、日本工業新聞、日経産業新聞、鉄鋼新聞の各紙に紹介されました。)

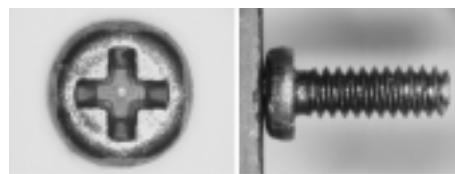


図 3 超鉄鋼線材より製造された M1.6 ねじ

4. センター便り



超鉄鋼研究センターが7月3日ブラチスラバ溶接研究所 (スロバキア)とMOUを締結

TWI (英国溶接研究所)、パトン溶接研究所 (ウクライナ) などヨーロッパにおける重要溶接研究所の 1 つであるスロバキアのブラチスラバ市にある溶接研究所 (VUZ) を長井寿超鉄鋼研究センター長とともに訪問し、7月3日、VUZのPeter Klamo 所長と研究協力協定覚書 (MOU) を取り交わしました (写真)。

VUZ は、溶接のメタラジー分野において多くの人材を輩出しており、特に溶接試験研究部 (部長 Mraz 氏) や溶接材料研究部 (部長 Sefcik 氏) に研究基盤を有し、ここではプロジェクト研究から実用・商品化、さらにコンサルタント業務までを一環実施している点に特徴があります。また旧金材研への派遣留学もあり、人的交流も深めた関係にありました。VUZ は、研究はもとより、溶接教育や溶接技術認定を実施し、研究所内にはサテライト的に会社組織を持ち、研究者、教育者約 100 人、テクニシャン等を含めて約 300 人を有する総合的溶接研究機関です。

MOU の締結で、高強度鋼溶接継手評価や溶接材料開発を発端とし、溶接メタラジーに関する研究協力、情報交換や人材交流をより活発にし、ヨーロッパにおけるパートナーとして、強固な関係を築いていきたいと考えております。今回の訪問においても低変態温度系溶接材料にも強い関心を示して頂き、さらに若手研究者の NIMS 派遣も検討頂けるなど我々にとって有意義な調印式となりました。

(溶接グループ 平岡 和雄)



(前列左から、署名後の Klamo VUZ 所長と長井超鉄鋼研究センター長、後列左から、Mraz 溶接試験研究部長と平岡溶接グループアソシエートディレクター)

フロンティアサークル - 任期を終えて -

STX-21 への想いと期待

耐食グループ 加治木 俊行

鋼構造物の耐食性向上研究に参画させて頂きました。恵まれた環境の中、知識や人的交流を深めることができました。第 1 期のシーズを模索していた頃から着実に前進し、応用化・実用化に向けて各分野から注目・期待も高まっています。一方 NIMS らしい優れた基礎的な研究も非常に重要かつ今後とも期待される領域だと思えます。超鉄鋼研究の大切さを知る身として今後とも応援して行きたいと思えます。最後にお世話になりました皆様に深く感謝致します。

(日鉄コンポジット株式会社 技術部)



8月、9月の出来事		今後の予定	
H15.8.6-8	平成 15 年度茨城県中学生ミニ博士コース	H15.10.8-13	IUMRS-ICAM2003 (横浜)
H15.8.25-26	第 5 回 HIPERS-21 ワークショップ(韓国)	H15.10.11-13	日本金属学会・日本鉄鋼協会秋季講演大会 (北海道大学)
		H15.11.5-8	第 2 回 エコマテリアル国際ワークショップ(エコマテリアル研究センター)
		H15.11.25	腐食シンポジウム(超鉄鋼研究センター)