

TODAY

技術革新の鍵を握る新素材開発



経済産業省
製造産業局

製鉄企画室長 遠藤 健太郎

昨年10月、製鉄企画室長に着任してから3ヶ月が経過しました。当室では、鉄鋼分野の技術開発をはじめ、エネルギー政策見直しへの対応、地球温暖化対策など、鉄鋼産業に関するエネルギー・環境関連分野を主に担当しています。JRCM関係の皆様には、以前、水素利用のプロジェクトでお世話になりましたが、引き続き、よろしくお願ひします。

さて、平成2年の入省以来、様々な行政分野に携わりましたが、技術開発に関しては、地球環境技術室長（CO₂削減のための革新的技術の取りまとめ、二酸化炭素回収・貯留（CCS））、新エネルギー等電気利用推進室長（太陽光発電、蓄電池、バイオマス）、燃料電池推進室長（車載用・家庭用燃料電池システム、水素利用）としてプロジェクトを担当しました。

国のプロジェクトでは、民間のみでは容易で無い、「革新的」、「非連続的」な技術開発がテーマを多く取り上げています。こうした、性能・品質の飛躍的な向上を目指すプロジェクトを担当して強く印象に残ったのは、真の技術的ブレークスルーを実現するためには、素材レベルでの徹底したメカニズム解明・原理の解析と、新素材の開発が不可欠ということでした。

例えば、発電効率40%超の太陽電池、電気自動車の航続距離を5倍に伸ばす大容量二次電池、70Mpaの高圧水素下でも水素脆化が進みにくい部素材といった高い目標に向かうには、素材・材料の基礎研究レベルへ立ち返った取り組みが必要で

す。こうした取り組みは、「Back to Basics (Science)」と呼ばれていましたが、国レベルでは、産学官連携の要となる研究開発拠点整備、大型加速器等の大規模基礎研究施設の活用促進、評価・解析手法の開発、国際研究協力等を推進しています。

JRCMが扱われている金属材料は、産業の様々な分野で広く活用されており、新素材の開発は、国際的な産業競争力の源泉となる重要分野です。着任以来、インドに出張して鉄鋼省や製鉄所を訪れたり、来日した中国の関係者と議論したりする機会がありましたが、最近、国際的な競争環境は、急速に変化していると感じました。両国とも粗鋼生産量は急速に増大しており（中国は日本の6倍）、現時点の技術水準はまだまだとはいえ、製品の品質はもちろん、製造プロセスの省エネ・環境負荷低減などの技術面でもなんとか追いつきたいという強い意欲を持っています。

こうした中、技術革新の鍵となる金属系材料の開発において産学官の総力を結集することができるJRCMの役割はこれまでに増して重要です。特に、鉄・非鉄メーカー・ユーザーが一堂に会する組織として、研究開発のニーズ・シーズのマッチングの役割などが期待されます。製鉄企画室では、多くのプロジェクトで、JRCMに研究マネジメント、産学連携サポートなどを担っていただき感謝しています。平成19年度開始の「鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発」は、お陰様で大きな成果を上げ本年度で終了する予定です。また平成21年度からの「革新的製鉄プロセス技術開発（フェロコックス）」では、パイロットプラントの操業が開始し、事業も本格化しています。今後は、こうした取り組みに続く新たな鋼材技術開発を推進したいと考えており、今後ともご協力をよろしくお願いいたします。

「2011 Pressure Vessels and Piping Conference」に参加して

鉄鋼材料研究部 部長 永井 和範

2011年7月17日から21日まで、米国メリーランド州ボルチモアにて、ASME PVPD(Pressure Vessels and Piping Division)の主催で、「2011 Pressure Vessels and Piping Conference (PVP2011)」<<http://www.asmeconferences.org/pvp2011/>>が開催された。(写真1)このConferenceは、PVPD(1971発足)が年に一回開催するConferenceであり、今年は、PVPD発足40周年を記念する大会であった。この分野における世界で最も大きく重要な会議の一つであり、世界各国から1,000名弱の研究者と技術者の参加があり、約550件の報告があった。例年と違い今回の開催は、

高圧容器及びパイプに関する研究者及び技術者に対し、日本の東日本大震災及び福島第一原発事故の被害が鮮烈な印象と悲しみを与えている状況下での、開催であった。



写真1 筆者、会場の前にて

今年は、「Pressure Vessel Technologies – A Look Ahead into the Next Decade (圧力容器に関する技術—今後10年間の技術の先読み)」とのテーマ(2010年7月に決定)を掲げての開催であったが、「東日本大震災と大津波」及び「福島第一原発事故」を受けて、この分野の技術者及び研究者が「今後何をなすべきか」を考える事が新たに加わった大会でもあった。

2つの基調講演(Dr. Ronald S. Chapin (MPR Associates, Inc. (写真2)) & Dr. Laney H. Bisbee (Structural Integrity Associates, Inc.)においても、例えば、Dr. Chapin“After Fukushima, I think the major challenge is not to rush to judgment but to carefully study what occurred at Fukushima-Daiichi. For example, some countries have leaped to the conclusion.”と述べ、また、“There is not some terrible inherent risk of nuclear power technology that is to be avoided by abandoning the PVP technology. We need to study Fukushima thoroughly, learn the lessons, and apply them going forward.”と述べている。



写真2 Dr. Chapin (web page より)



写真3 Dr. Hafnerの基調講演状況



写真4 基調講演会場

基調講演の会場(写真3、写真4)は、聴講者でほぼ満員であった。

Conference chairのDr. Hafner(写真3、5)も、“When Ronald and Laney speak, we all listen attentively. I am very happy with the large participation of so many people in the industry at the conference. It has exceeded my expectations.”との意見を述べているように、参加者にとって各々の立場で、考えさせられるConferenceであった。多くの参加者から、日本の被災に対する悔やみの言葉と我々研究者技術者の役割の大きさをお互い認識し合うConferenceでもあった。



写真5 Dr. Hafner (web page より)

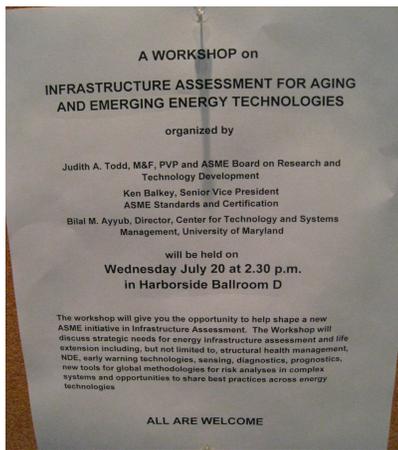


写真6 急遽の Workshop 案内

関心の高さから、急遽
プログラムになかった

Workshop「A WORKSHOP on
INFRASTRUCTURE ASSESSMENT
FOR AGING AND EMERGING
ENERGY TECHNOLOGIES –
organized by Dr. Ken Balkey
(Senior Vice President, ASME
Standards and Certification



写真7 Dr. Balkey
(WS's Organizer)
(web page より)

(写真7)ら」の案内(写真6)が張りだされ、3日目の
午後の Open な時間帯にセット開催された。急遽だった
にもかかわらず、20名強の参加者があった。ここでも、
「福島第一原発事故」の件が、話題の中心になった。

なお、本 Conference の技術講演プログラムは、次
の13の技術分野 < 1)Codes & Standards 2)Computer
Technology & Bolted 3)Design & Analysis 4)Fluid-
Structure Interaction 5)High-Pressure Technology 6)
Materials & Fabrication 7)Operations, Applications &
Components 8)Seismic Engineering 9)Student Paper
Competition 10)ASME Nuclear Engineering 11)ASME
NDE Division 12)NDE Demonstration Forum 13)
Software Demonstration > に分類されており、講演論
文総件数は約550件であった。

Conference 参加の主たる目的である水素用材料に
関するプログラムは、上述の技術講演プログラム「6)
Materials & Fabrication」である。過去の Conference に
も、JRCM と関係の深い研究者の参加がここ数年あ
ったが、Conference 参加申し込み段階で、水素用材料関
連の講演件数がわからなかったが、Technical Program
編成の事務局に、水素用材料関連の講演に関して問
い合わせた所、Technical Program Chair の Dr. Michael
E. Nitzel か ら、“I performed a quick search of the
2011 PVP Conference technical paper titles and found
several related to hydrogen applications. Two examples
are:

Thus, I believe that the conference will offer a number
of sessions and technical presentations that will interest
you.



写真8 セッション終了後の討議風景

I should also mention that the PVP Conference is an
international event - this year we anticipate welcoming
attendees from approximately 40 countries. The
PVP Conference provides an excellent opportunity to
interact with the international engineering community,
exchange ideas, and make new technical contacts.” との
丁寧な誘いを受けた。

最終的な Conference での、水素用材料の疲労き裂等
に関する直接的な講演は、1つのセッションであった。
件数は、日本のプロジェクトにも参加している、Sandia
国立研究所の Dr. Braian P. Somerday (写真8) らの、
高圧水素雰囲気下での疲労き裂進展速度 (da/dN- ΔK)
等に関する研究成果の報告等を含め、4件と多くはな
かったが、Conference を通じて対話した研究者、技術
者から、多くの情報を得た。特に、本 Conference に先
立ち、5月に開催された ASME 主催の「The 2011 U.S.
Department of Energy (DOE) Hydrogen and Fuel Cells
Program and Vehicle Technologies Program Annual
Merit Review and Peer Evaluation Meeting (AMR) Fuel
cells & Hydrogen 2011」に関する情報を、Conference
開催中にも得ることが出来た。

一方、日本の鉄鋼業を中心とする水素用材料の開発に
関する関心は高い。現在、例えば、米国において水素ス
テーションの配管・バルブ等の材料として AISI316CW
が認められているが、日本で開発されている材料への
関心も強く感じられた。日本で開発され鋼種拡大の候
補になっている材料の、日本の国内での使用の認可の
みならず、米国等海外での使用が認可される事も重要
であり、高圧ガス保安協会 (KHK) を中心に検討され
ている規格標準等の検討と並行して、新しい開発材料
の PR も重要であると感じた。なお、一部の方には、事
前に、NEDO ホームページ < [http://www.nedo.go.jp/
content/100080250.pdf](http://www.nedo.go.jp/content/100080250.pdf) > に記載の研究開発計画等
により日本における開発内容を紹介して Conference に臨
んだ。今回の Conference への参加を通じ、このような
大会に参加する事の重要性をあらためて感じた。可能
なら、今後もこのような Conference に参加し、望ましく
は発表すべきと思う。

なお、Conference での発表や Conference での対話を
通じて収集できた技術情報に関しては、別途事業成果報
告にて報告するので、ここでは省略させていただく。



写真9 Honors & Awards Luncheonの様子
(Conference ChairのDr Hafherの挨拶)

講演発表外では、第4日目の20日昼食時間帯に、「Honors and Awards Luncheon」(写真9)が開催され、昼食をとりながら、各種の表彰がなされた。Outstanding Technical Papersでは8件が表彰されたが、日本人は2件受賞した。Journal Awardsでは2件の受賞があったが、内1件は日本人の受賞であった。また、本Conferenceの講演内容を評価するStudent Paper Competition Awardsでは、学士修士部門で12人の受賞の内、日本人の受賞が6人(写真10)であった。Ph. D. 部門では20人の受賞があったが、日本人の受賞はなかった。

5日間にわたるConferenceも、最終日最終セッションの参加者は少なくはなったが、私の参加した「S/N CURVES AND ENVIRONMENT」のセッション(写真11)では、少ないなりに活発な議論がなされた。

なお、来年の「PVP 2012」は、2012年7月15-19日にかけて、カナダのトロントで開催される。テーマは、「New Horizons in Global Pressure Vessel and Piping



写真10 壇上の受賞者
(左からの2人は、日本人受賞者)



写真11 最終セッションの様子

Technology」であり、既に、Webページが開かれており、講演アブストラクトの申し込みを受け付けている。

最後に、本Conferenceへの参加は、経済産業省原子力安全・保安院の委託事業である「平成23年度石油精製業保安対策事業(水素エネルギー利用に伴う材料使用基準に関する研究調査)」の一部である調査事業の一環での情報収集であった。個人的ではあるが、これまでの国際会議への参加は鉄鋼プロセスや環境・エネルギープロセスおよび装置に関するものがほとんどであったが、今回の参加はほぼ初めての材料に関する情報収集を目的とした参加であった。知り合いの参加者もいない中で、専門用語の英語等の理解が十分とはいえない点もあったが、Conferenceを通じて入手できた情報は、本Conferenceの講演内容以外のものもあり、非常に有意義であった。関係各位及びConferenceの際に情報を提供してくださった方々に感謝の意を表し、報告とさせていただきます。



写真12 ホテルの部屋からの景色
(ウォーターフロント風景)

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS / 第303号

内容に関するご意見、ご質問はJRCM 総務企画部までお寄せください。
本書の内容を無断で複写・複製・転載することを禁じます。

発行 2012年1月1日
発行人 小紫正樹
発行所 一般財団法人 金属系材料研究開発センター
〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11 東洋海事ビル6階
TEL (03)3592-1282 (代) / FAX (03)3592-1285
ホームページ URL <http://www.jrcm.or.jp/>
E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp