

革新的原子力エネルギーシステムに関する MIT-東京工業大学共催シンポジウム
出張期間:平成 17 年 11 月 1 日-11 月 6 日
出張者:原子核工学専攻博士後期課程 2 年 近藤 正聡
主張先:Royal Sonesta Hotel Boston、ボストン、マサチューセッツ州、米国

米国マサチューセッツ州ボストンで開催された革新的原子力エネルギーシステムに関する MIT-東京工業大学共催シンポジウム(MIT-Tokyo Tech Symposium on Innovative Nuclear Energy Systems (MIT-INES))に参加した。このシンポジウムは、東京工業大学 21 世紀 COE プログラム“社会の持続的発展を支える革新的原子力(COE-INES)”における革新的原子力システム構築を目的としている。シンポジウムが行われたホテルは、綺麗な川に面しており、とても美しい場所である (Fig.1)。



Fig.1 シンポジウムが実施されたマサチューセッツ州ボストンの風景

シンポジウムでは、東工大原子炉研と Massachusetts Institute of Technology (以下、MIT)の共通研究テーマである超臨界二酸化炭素冷却炉、革新的高速炉技術、原子力水素製造技術、アクチニド処理技術に関して、互いに研究発表が行われた。

ここでは、以下の 3 つの点について報告したい。

1. MIT で実施されている液体鉛中鋼材腐食に関する研究について

東工大原子炉研と MIT の教職員の方々が中心となり、オーラルセッションが行われた(Fig.2)。様々な研究発表が行われたが、ここでは特に MIT の Ballinger 教授が講演された液体鉛中鋼材腐食に関する研究について報告したい。講演された内容は、鉛系液体金属中における材料腐食挙動であり、タイトルは“Alloy Development for Lead-Cooled Reactor Service (液体鉛冷却炉用の合金開発)”である。



Fig.2 オーラルセッションの様子

MIT で実施されている液体鉛中鋼材腐食に関する研究の概要は以下のように要約される。研究目的は、650℃の鉛系冷却材と共存性の

良い合金を開発する事である。私の研究における対象温度よりも 100℃程度高い。MIT で耐腐食性合金開発のベースとなっているのは、Fe-Cr-Si 鋼である。これは、液体金属中でこの鋼材が安定な Si 酸化皮膜を形成すると考えられる為である。鉄とクロムとシリコンの割合が異なる合金を製作し、鉛ビスマス中に浸漬し、試験片表層断面を分析し腐食特性を評価する。浸漬時間 500 時間の試験を繰り返し実施し、合金元素である Cr や Si の影響を評価する。

私は、Ballinger 先生の講演終了後、幾つか質問させて頂いた。それは“なぜ Si 酸化皮膜に注目するのか。Al 酸化皮膜の方が安定ではないのか”という質問である。回答は、「Si 酸化膜よりも Al 酸化膜の方が安定であることは認めるが、Al 含有合金は成形性の問題があるため、Al 酸化皮膜には注目していない。」というものであった。その回答に対し、「現段階では、腐食抑制合金の開発の主目的は腐食抑制ではないのですか。」と聞き返したが、残念ながら質疑応答の時間が無くなってしまった為、更に詳しい御意見を伺う事はできなかった。しかし、Al 含有合金は形成性が低い為に

鉛ビスマス冷却炉構造材料や炉材料の候補鋼材になりえないというのは、最近の研究成果から若干状況が変わってきているように思える。特に、日本やヨーロッパを中心に1998年頃からAI強化のODS鋼が開発され、材料特性の問題は解決されて、その腐食挙動も分析され始めている^{1,2)}。

2. 東工大の鉛ビスマス腐食に関する議論

私は、鉛ビスマス腐食に関する研究内容について、タイトルを“Corrosion of Steels and Ceramics in Pb-Bi flow”とし、ポスター発表を実施した(Fig.3)。ロスアラモス国立研究所の Ning Li 博士や、MIT の Hejzlar 博士、MIT の Hutchinson 教授に、私のポスター発表を聞いて頂く事ができた。特に、私と類似した研究をされている Ning Li 博士からは、セッション終了後も長い時間、研究に関するアドバイスを伺うことができた。

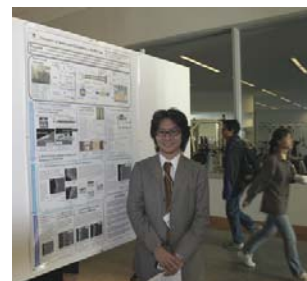


Fig.3 ポスターセッションの様子

3. IAEA のエルバラダイ博士と World Nuclear University

シンポジウム 2 日目(11 月 3 日)、ポスターセッション終了後に IAEA のエルバラダイ博士によるローズレクチャーが行われた。タイトルは“Nuclear Technology in a Changing World: Have We Reached a Turning Point?”である。エネルギーデマンド問題から NPT 問題まで幅広く講演された。質疑応答の際に会場から幾つか質問が挙げられたが、その中のひとつに Knowledge Management に関する質問があった。その質問は、「原子力開発に向かい風が吹く中、どうやって今の技術を継承すべき次の世代の若者達を惹きつけておくのですか。」というものがあつた。それに対し、エルバラダイ博士は、「今、原子力分野の若手のリーダーシップ育成やネットワーク構築の為に、国際プロジェクトとして World Nuclear



Fig.4 左:筆者、中央:エルバラダイ博士(IAEA)と右:ブラウン教授(WNU,Mentor)

University(以下、WNU)³⁾という新しい挑戦をしている。そこでは、若手を encourage する事はもちろん、若い人たちからの新しいアイデアを知る事もできる。」と回答した。自分が参加した WNU の名前が急に挙げたので驚いたが、WNU フェローの責任の重大さを再確認した。

講演終了後、2005WNU 夏期研修メンターの Gilbert Brown 教授に御紹介頂き、エルバラダイ博士に、WNU2005 夏期研修の報告をする事ができた(Fig.4)。この事は、WNU の研修と一緒に参加したフェローとメンター全員にレポートとして報告している(Fig.5)。現在は、それをきっかけに、フェロー同士のメールのやりとりが盛んになっている。

- 1) Messaoudi et al., “Diffusion and Growth mechanism of Al₂O₃ scales on Ferritic Fe-Cr-Al alloys”, Material Science and Engineering A247, 248-262(1998)
- 2) H.S. Cho and A. Kimura et al., “Corrosion Properties of oxide dispersion strengthened steels in super-critical water environment”, Journal Nuclear Materials, 329-333, 387 (2004)
- 3) 近藤正聡, “若手原子力研究者の国際交流の新しい形”, 核データニュース寄稿, No.82, 2005 年 10 月号
<http://www.ndc.tokai-sc.jaea.go.jp/JNDC/ND-news/No82.html>



Fig.5 WNU2005 夏期研修に参加した海外の友人に送ったレポート