

研究室だより

第13回

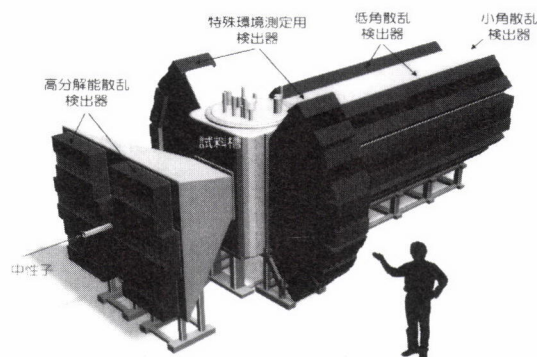


中性子回折によるミクロ組織・応力解析とエコマテリアル研究

友田 陽

Yo Tomota

茨城大学 大学院理工学研究科 応用粒子線科学専攻



茨城県材料構造解析装置

図1 茨城県J-PARC中性子材料解析装置

1 粒子(量子)線産業利用の促進

現在、キャンパスの近くで世界最高性能の大強度陽子加速器施設(J-PARC)*が建設されている。大型実験施設の多い地域に立地する本学は、茨城県サイエンスクラスター構想の下に、原子力機構、高エネ機構、物材機構等の世界的研究機関にご援助をいただき先端科学技術実験施設を活用した地域産業の活性化とそのための人材養成の役割を分担することが期待されている。平成16年4月に本学初の大学院独立専攻「応用粒子線科学専攻」が設置され、筆者は工学部物質工学科から同専攻の中性子材料科学講座(教授2、助教授1、助手1)に配置替えになった。一方、茨城県の中性子利用促進研究会では「環境調和型材料開発」担当者として、材料・製品開発、機械・構造物の安全・信頼性に関して産業界のニーズ探索と啓蒙活動に参加し、敷居が高いと言われる中性子散乱・回折の産業利用を、いかに新製品開発や生産技術の向上に結びつけるか、企業の方々と議論を重ねている。そこでは、物体内部のひずみ(応力)が実測できる残留応力測定に企業の方々の関心が高い。国内では溶接部などの中性子残留応力分布測定は、原子力機構の装置(RESA)のみで可能でありマシンタイムの半分くらいが企業による実験になってきた。しかし、加速器パルス中性子による工業製品の残留応力分布測定は国内ではできず、J-PARCのビームを待って欧米の後を追うことになる。茨城県はJ-PARCに材料構造解析装置(図1)と生物構造解析装置を建設中であり、これらの装置を本学が中心となって運転、維持、管理する計画が進んでいる。超伝導材料、二次電池、水素吸蔵材料などの機能材料のみでなく、構造材料開発への利用において多くの鉄鋼研究テーマを用意したい。他の実験手法で問題点が明確になっている課題の中で、中性子を使うことでブレイクスルーが望めるテーマの設定が急がれる。何しろ、中性子ビーム強度が100倍近くも大きくなるので、時分割測定による加工熱処理など速度

論的研究において画期的な利用が期待される。

2 「鉄鋼エコマテリアル化」の追究

上述のように中性子等粒子線解析の活用には力を入れるが、研究の視点がエコマテリアルにあることには変わらない。環境税導入が議論される昨今、二酸化炭素製造業とも揶揄される鉄鋼生産において、格段の高機能化とリサイクルの促進が持続的発展の鍵であろう。高強度鋼を安全に安心して多用するには、遅れ破壊や応力腐食割れなどの解明と対策が必須である。中国における鉄鋼増産などから、鉄のマテリアルフローも国内に限定して議論することができず、アジア、そして世界規模で捉えることを進めたい。POSCOの工場正門に掲げられている「資源は有限、創意は無限」は世界共通の目標である。

3 「楽しい研究室に」

本年度の研究室の学生は、博士後期課程学生6名(中国鉄鋼研究総院1名内定、社会人学生4名を含む)、博士前期課程学生(11名;鉄鋼関連企業へ3名内定)、学部卒業研究生4名(鉄鋼会社へ1名内定)である。この多数の学生達を筆者一人で指導できるわけがなく、学生達がそれぞれ良い研究をしているのには理由がある。すなわち、卒業生達が舎弟会を作って敬愛する面倒身の良い技術員の佐藤さん、留学生の指導にも熱心なポスドクの徐さんと学振研究員(バングラデシュ工大助教授)のIslamさん、中性子回折の専門家(専攻の助手)の米村さんによる懇切丁寧な指導のお陰である。加えて、西野、高橋の両研究室(中性子材料科学講座)、鈴木、太田両研究室(マテリアル工学科)とは、機会あるごとに合同で行

*J-PARCとは、Japan Proton Accelerator Research Complexの愛称で、日本原子力研究開発機構と高エネルギー加速器研究機構が共同で茨城県東海村に建設中です：<http://j-parc.jp/>

事を行っている。そして、物材機構の足立・津崎・長井さん達、原子力機構の鈴木・盛合・ハルヨ・鳥居・森井さん達、高エネ機構の神山さん、さらに多くの卒業生達による援助に支えられている。中性子実験では、チェコのLukas・Mikulaさん、カナダのHoldenさん、韓国のSeongさん達が自分の学生のように熱心に指導して下さっている。学生達は、このような著名な外部研究者達から直接指導を受けると成長が速い。研究室には7名の外国人がいるので少々国際的雰囲気もある。5月には岡田光さんのご好意で各自の研究テーマ設定のために工場見学を兼ねた合宿ゼミを住友金属工業(株)鹿島で開かせていただいた。岡田康孝技監が2日間にわたる発表をずっと聴かれ各自にアドバイスをして下さいたことは学生に強い感動を与えた。秋の講演大会シーズンが近づくと学生達は真剣に研究に取り組む。「安全第一、成果第二」をスローガンにしているが、学生達は助け合いながら競争しているので発表したくなる結果が続出している。国際会議や国際セッション、討論会、一般講演、学生ポスターセッションと各自の進捗に応じて発表し学外の反応を励みにしている。学内では、東工大・永田さんに2度お越しいただいて手ほどきを受けて始めた「たたら製鉄」の第4次操業を4年生が主役になって実施した。とにかく学生さん達には「研究を楽しむ」経験をしてもらいたいと思う。

4 今後の展開

本学は「古き良き時代の二期校」の意識からなかなか抜けれられないが、このままでは存続が危い。個人的には、世界に



図2 たたら製鉄実習跡にて12月27日撮影

通ずる町工場の研究室をめざしたい。同じ講座の相棒である西野研のスローガンは「現場主義」で、頻繁に工場に出かけて「生産に役立つ」研究テーマを探しているし、学生達は車を自作して大会に出ている。技術相談など企業から声をかけてもらえば喜んで対応し、厚かましく押しかけて生産現場を歩かせてもらい「中性子産業利用に適したテーマを探すこと」をしないと、我々の存在価値はない。「もしかしたら、お役に立てることがあるかもしれない」ので、企業の方々はお気軽にご連絡ください。

研究室ホームページ：<http://www.may.sakura.ne.jp/%7Etomoken/>

(2005年11月15日受付)