

平成 28 年度第 2 回見学会「大阪市立大学工学研究科 辻研究室 兼子研究室」見学記

秋も深まった 11 月 16 日午後、大阪市立大学杉本キャンパスの中央にある 10 階建ての学術情報総合センターの 1 階ロビーに集合した。ロビーには大阪市立大学の創設以来の歴史や、大阪市立大学名誉教授でもあった南部陽一郎先生の業績と大阪市大を訪問された時の写真等が展示してあり、早く到着した参加者はそれらを見て楽しむことができた。

参加者全員が集まり、10 階の会議室に移動した。まず辻先生から大阪市立大学及び工学研究科の概要についての説明を受けた。大阪市立大学は、2010 年に創立 130 周年を迎えた我が国最初の市立の大学である。現在では日本最大級の学生数・学部数を有する公立大学で、大阪市内にある唯一の総合大学であること、平成 28 年 5 月現在 6585 名の学部学生、1694 名の大学院生が在籍し、教員 1 名に対して学部学生が 9.2 名と、非常に恵まれた教育環境にあること等が説明された。

引き続いての辻研究室と兼子研究室の概要の説明の後、晴天なので屋上に案内していただき、すぐ横を流れる大和川や遠くに見える生駒山、二上山、葛城山や金剛山の山並み、大阪市内や堺市内の町並みを見ることができた。写真 1 は屋上で参加者の集合写真である。その後、兼子研究室と辻研究室を見学した。

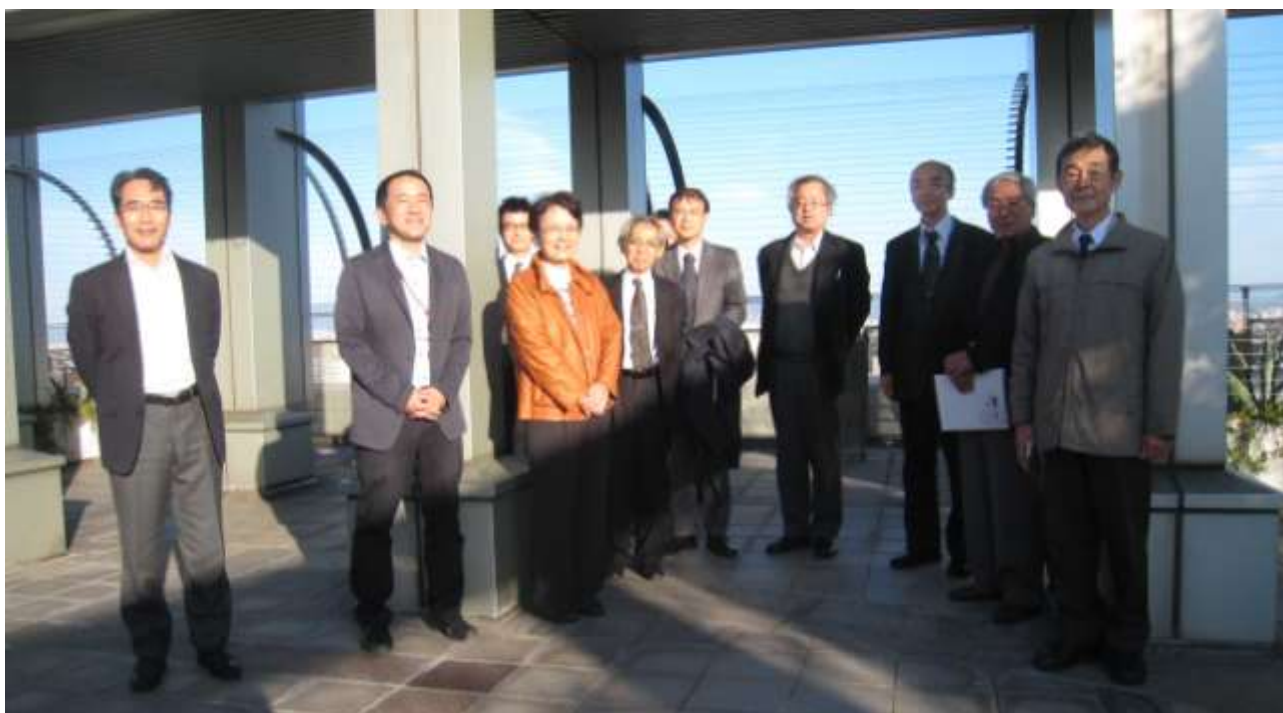


写真 1 屋上で左より辻先生、兼子先生と参加者の集合写真

兼子先生の研究室では磨耗・摩擦や腐食と並び、機械が壊れる要因の 1 つである金属疲労のメカニズムについて研究が行われている。金属疲労の現象を力学的に検証するという従来の方法だけではなく、電子顕微鏡学や材料学など、他の学問領域の知見を活かしながら学際的にアプローチしているのが特色の 1 つである。

金属の結晶に疲労変形を与えると、転位が増殖し様々な形態に配列することが種々の金属で確認されている。従来、疲労変形を受けた金属結晶の転位構造は透過型電子顕微鏡(TEM)を用いて観察されてきた。しかし TEM を用いた転位構造観察では、結晶を薄膜に加工しなければならないので、使用中の機械部品を検査し、再び使用することはできない。また、TEM では試料を観察できる領域が光学顕微鏡や走査型電子顕微鏡(SEM)に比べて狭いので、欠陥の数が少ない場合、検出できない可能性がある。従っ

て、疲労損傷の程度を非破壊的に評価するためには、TEM に代わる転位構造の観察手法の確立が必要である。

TEM に代わる転位観察手法として Electron Channeling Contrast Imaging (ECCI) 法とよばれる観察技術がある。この手法は SEM を用いて表面近傍の転位を非破壊的に観察できることを特徴としている。電界放出型 SEM を用いることで、結晶表面近傍における転位線の ECCI 観察が可能になった。疲労き裂の多くは材料表面から形成されるので、ECCI 法では表面近傍の転位構造が観察できること、非破壊的に観察できること、及び TEM に比べて広い範囲を観察できることから、ECCI 法は金属疲労損傷の研究における新たな観察手法として期待されている。兼子先生は、国内で初めて ECCI による転位の観察に成功したこの分野の先駆者の 1 人である。写真 2 は SEM を操作して ECCI を説明している兼子先生である。

次に辻教授の研究室を見学した。辻教授は平成 24 年度 ONSA 賞授賞者である。辻研究室では、独自に設計した三次元蛍光 X 線分析装置 (写真 3) を活用した、微小部の非破壊元素分析に取り組んでいる。X 線を利用することにより、試料を傷つけることなく、空気中でその内部の分析が可能になる。多くの研究室では分析装置は市販のものを購入しているが、辻研究室では特定の目的に適した分析装置を自前で製作している。研究室の学生さん達は、X 線管や検出器、試料ステージなどを用いて、自ら分析装置の製作を体験することで、分析装置の構成や分析原理が良く理解できているとのこと。

辻研究室では企業や社会との関わりを重視している。例えば、鉄鋼会社と鋼板の腐食に関する共同研究を進めており、食塩による酸化の様子が直接観察できている。科学捜査研究所との連携事業では、自動車事故現場に残された自動車鋼板の塗膜のカケラを、3 次元蛍光 X 線分析法で分析し、車種や製造年代を特定することも行っており、事件の捜査に威力を発揮すると期待されている。

また X 線元素イメージングの手法の開発研究にも取り組んでいる。試料の位置を動かしながら微小部の蛍光 X 線分析を行うこと、最終的に目では識別できない元素の分布を可視化できる。更に X 線カメラを用いることで、試料を動かさず、デジタルカメラでカラー写真を撮るように、元素イメージングを行う手法についても研究している。ベルギーの大学との共同研究により、絵画や考古物の非破壊分析を行い、それらの保存や修復に役立っているそうである。



写真 2 ECCI のために SEM を操作する兼子先生



写真3 3次元蛍光X線分析装置を説明する辻先生

見学会が終了して解散の後、希望者は今年の3月に完成したばかりの五代友厚氏の銅像を見学した。全高340cm（銅像本体高さ230cm＋台座110cm）のブロンズ像で、完成記念行事には、NHKの朝ドラ「春が来た」で五代友厚を演じた、ディーン・フジオカ氏も参加して祝辞を述べたそうである。なお五代友厚氏は大阪市立大学の母体となった、1880年に設置された大阪商業講習所の創立員代表であった。



義家敏正記)

写真4 五代友厚氏の銅像