

- 研究活動報告
- ご寄稿コーナー
- 新商品紹介
- 商品性向上
- エッセイ
- Appendix No. 160

31年ぶり。おめでとうございます。ゴビー！



本肖像画の制作にあたりましては、株式会社時事通信社のご協力を得ました。

ロバート・ジョン・バレンタイン(Robert John Valentine):1950年5月13日生まれ、55歳。アメリカ出身。プロ野球監督。
昨年、千葉ロッテの監督に復帰。西武、ソフトバンクとの激しいプレーオフを制し、パリーグ優勝。
さらに、強力打線のセリーグ優勝チーム阪神に、一度もリードされることもなく31年ぶりの日本一に輝く。
2000年にはニューヨークメッツの監督でリーグ優勝を収めており、日米両リーグでの優勝経験を持つ。

World Tribology Congress III

(アメリカ ワシントン 2005. 9. 12~16)

学会で
発表しました

- ◆ 加納・保田・岡本 (日産・総研)、叶 (日産アーク)、Jean Michel Martin (Ecole Centrale de Lyon)

Superlow friction property of DLC lubricated with ester-containing oil-part 1: friction properties evaluated in rig tests

(エステル添加油潤滑下DLCの極低フリクション特性-RIGテストでの摩擦特性評価)

〈要旨〉 水素フリーDLCとエステルを含む潤滑オイルを用いることにより、RIGテストでDLCの極低フリクション特性を発見した結果を発表しました。

- ◆ 叶・上岡 (日産アーク)、加納・保田・岡本 (日産・総研)、Jean Michel Martin (Ecole Centrale de Lyon)

Superlow friction property of DLC lubricated with ester-containing oil-part 2: nanometer-scale morphological, structural and frictional properties

(エステル添加油潤滑下DLCの極低フリクション特性-ナノ形態・構造・摩擦物性の評価)

〈要旨〉 原子間力顕微鏡法の位相イメージ法やナノスクラッチ法などのナノプローブ手法を用い、しゅう動部と未しゅう動部におけるナノ形態・構造・摩擦物性の違いを見出しました。DLC極低フリクション特性は表面の粗さに依存せず、しゅう動時に形成されたナノトラボフィルムの低フリクション性質に由来することを明らかにしました。

よう さいへい
叶 際平うえおか けんいち
上岡 健一しみず けんじ
清水 悟史こじま のぶお
児嶋 伸夫の の じゅんじ
野呂 純二みやはら けんじ
宮原 謙二いずみ としお
和泉 俊弘すだ としや
須田 敬也とよはら あさみ
豊原 麻美かとう あつし
加藤 淳

第66回応用物理学会学術講演会

(徳島県 徳島大学 2005. 9. 7~11)

学会で
発表しました

- ◆ 清水・児嶋・叶 (日産アーク)

low-k, Cu薄膜材料の降伏応力の評価

〈要旨〉 次世代ULSIの微細化や多層配線技術開発にあたっては、ナノメートルスケールでの力学物性の定量評価が必須です。特に、ナノメートル領域での硬さと弾性率の評価にはナノインデンテーション法が広く用いられています。本研究では球形圧子を用いたナノインデンテーション法による降伏応力の測定法の開発結果について報告しました。

日本分析化学会第54年会

(愛知県 名古屋大学 2005. 9. 14~16)

学会で
発表しました

- ◆ 野呂 (日産アーク)

クロレンド酸によるユーロピウム(III)の抽出

〈要旨〉 クロレンド酸(C₉H₂Cl₆O₃)はジカルボン酸を有する有機酸であり、各種有機溶媒には溶けにくく、分離分析に有効な溶媒抽出試薬としてはあまり利用されていません。これは抽出のメカニズムが複雑で、今までその解析ができなかったためです。本発表は本試薬でユーロピウムを抽出したときのメカニズムを解明したものです。

- ◆ 海老澤・井村・大橋(朗)・大橋(弘) (茨城大)、野呂 (日産アーク)

4-イソプロピルトロポロンによるスカンジウム(III)とランタノイド(III)の選択的抽出

〈要旨〉 4-イソプロピルトロポロンによってランタノイドを抽出すると、二量体が生成することを応用し、核内の元素が異なる場合の抽出(共抽出)を研究しました。ランタノイドを抽出する系にスカンジウム(III)を加えると、ランタノイド元素とスカンジウムが入った複核錯体が生成する事を見いだしました。

- ◆ 宮原・和泉・須田・豊原・加藤 (日産アーク)、永田 (岡山県工業技術センター)

樹脂成形品の三次元形態観察法の検討

〈要旨〉 独自に開発した三次元断面観察法(3D/N-ARC法)を用いることにより、樹脂成形品における高次構造、樹脂流れ、成形不良、充填材分布等を詳細把握することが可能となりました。本発表では樹脂の(3D/N-ARC法)の各種事例を含めその特徴と有用性について発表しました。



「デジタル化の功罪 -化学と数学-」

あさの あつし*
浅野敦志*



「私は防衛大学校（防大）で、固体NMR法を用いた高分子の構造解析について研究を行っています。」と言っても、数年前までは「本当は秘密の研究でもしているんでしょ？」と、冗談半分で聞かれたものです。防大は、言うまでも無く自衛隊の幹部養成学校ですから、一般大学とは赴きが異なり、カリキュラムには“訓練”や“防衛学”が存在します。しかし、それを除けば一般大学と同じ教育を学生に行っており、大学院（防大では研究科と言います）では多様な科学分野の基礎・応用研究を行っています。したがって、我々防大の教員は一般大学と何ら変わらぬ教育と研究を行っています。

私は応用化学科に勤務しておりますが、化学といっても物理現象を用いた機器分析装置を用いずに研究を行うことは困難です。最近の機器分析装置の制御はほぼ完全にコンピュータ化されており、デジタルデータを扱うことが普通となっています。デジタルデータはアナログデータに比べればデータ解析を飛躍的に容易にしました。コンピュータ化が進み、測定したデータもデジタル化され可視化されて表示されると、扱いやすく納得しやすいデータになっています。アナログよりも優れたデータなのでは、と勘違いしてしまいがちになります（そういう一面も、もちろんあります）。しかし、デジタルデータはアナログ情報をAD変換して得られますので、実測しているデータはアナログということになります。“何”を測定しているのかということは知っていても、その“何”をどうやってアナログデータとして得ているのか、知らない人の方が多いのではないのでしょうか。化学者にはあまり重要ではない知識なのかもしれませんが、NMR信号を観測し、より良いスペクトルを得るためには、まだまだ知らなければならぬ重要な知識の一つです。

コンピュータで制御された分析装置を用いて信号を観測し、コンピュータ上で信号のデジタルデータを処理し、そして解析するという一連の流れには、キーボードとマウスの操作しか存在しません。そこには苦勞して数式を解き、理論と実験データを比較検討するという流れはありません。もちろん実際には理論を構築するのは我々ですから、理論（数式）を考える必要があります。その際、数式を簡単に可視化できるコンピュータの利便性は魅力です。しかし、学生がコンピュータを用いて数式を入力し関数を描画するという行為（デジタル）と、数式を紙に書いて解きグラフ用紙に描画するという行為（アナログ）は、同じことをしていても理解に大きな差が生じます。数学の知識と応用力はアナログ的な努力なしでは育ちません。最近の化学を専攻する学生は、数学の理解力と応用力が劣ってきていると感じることが多々あります。化学を専攻する学生は数学を苦手になっていることが多い、という側面があることも一因でしょう。ここで問題なのが、コンピュータが便利になってくると、数学を用いた解析の本質を考えること無しにデータ解析ができることに慣れてしまう、という危険性があることです。そうすると、用意されているアプリケーションでしか解析できない状態になる可能性が高くなります。つまり、便利で魅力的なコンピュータを使う前に、どうやって解析すればいいのかという数学の応用力が、コンピュータに慣れてしまっていることで逆に劣ってしまう可能性があるのです。

“何”をどうやってアナログデータで観測しているのか、本質を理解するには数学力が必要です。NMR法では特に、本質を知って測定する人と知らずに測定する人のスペクトルで、明らかに差が生じることがあります。最近、数学の重要性が世界的に再認識されてきています（読売新聞の水曜朝刊に9月28日から連載されているサイエンス特集の「数学の海へ」参照）。一方でコンピュータを教育に利用するE-Learning（遠隔教育）もトレンドとなりつつあります。しかし、コンピュータを過度に利用した勉強法のみでは力になりません。デジタル時代だからこそアナログの大切さを再認識する必要があると思うのです。

NMR法は、アナログであるラジオの技術から発展してきました。NMRは、ラジオ波を照射し、核スピニングがそのエネルギーを吸収する信号を観測しています。現在ではデジタル処理された信号が、コンピュータ上にスペクトルとして描画されるのが普通です。ラジオ波と言いながら音を聞くことはありません。しかし、世界には実際に音を聞いてみようと考え、NMR信号の音を測定して公開している研究者もいます。ちょっとした間デジタルから離れて、NMR信号が奏でる量子の世界のアナログ音を堪能してみたいはいかがでしょうか。<http://www.organik.uni-erlangen.de/research/NMR/music.html>です。【蛇足ですが、ネットからダウンロードしているのはデジタル変換された音データであり、コンピュータ上で再生するとDA変換を介してスピーカに出力されて音が聞こえます。】

* 防衛大学校 応用科学群 応用化学科 兼 学術情報センター 遠隔教育研究部門 助教授

【自己紹介】秋田県生まれ。1989年3月 東京農工大学工学部卒業、1994年3月 北海道大学大学院理学研究科博士後期課程修了、博士（理学）。1994年4月 防衛大学校 化学教室 助手、2001年4月 応用科学群 応用化学科（2000年4月 改組）講師、2004年4月 助教授、2005年4月 学術情報センター 遠隔教育研究部門 助教授 兼任。2004年から横浜市立大学非常勤講師 兼務。1999年7月～2000年9月 米国国立標準技術研究所（NIST）客員研究員。専門はNMR法を用いた高分子構造解析。（<http://www.nda.ac.jp/cc/users/asanoa/index.html>）

2005年の
新商品
第11弾

マイクロスケールにおける 熱物性の分布測定が可能になりました。

多種類の物質を組み合わせた微細構造材料(半導体、耐熱・耐食性被覆材など)は、熱の伝わりやすさによってその機能が大きく変化します。このためこれらの熱設計では信頼性のある熱物性値が不可欠です。
当社では熱反射率法を利用して薄膜などの表面の熱浸透率¹⁾を測定していますが、このたびこの方法を拡張してマイクロスケールで分布像として表示する方法を確立しましたのでご紹介させていただきます。

測定原理

測定の原理図を図1に示します。試料表面を周期的に加熱した場合の表面温度の変化を位相遅れとして検出することで熱浸透率を評価します。詳しくは前報²⁾をご参照下さい。

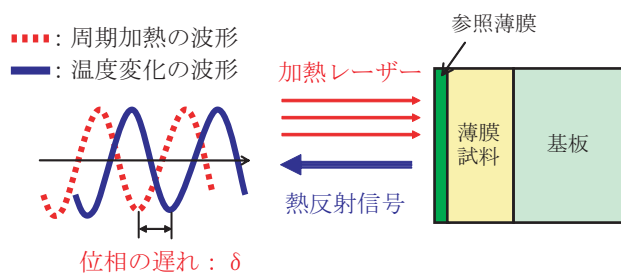


図1 測定原理

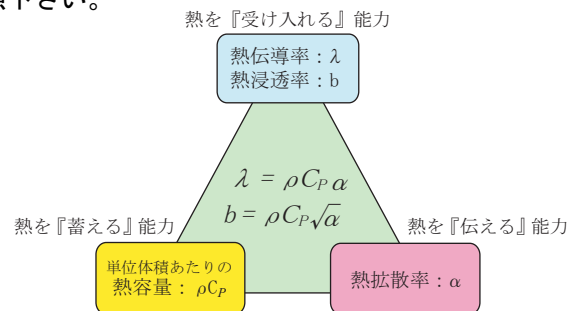


図2 熱浸透率とは何か?

測定例1 Al-Si合金の熱浸透率の分布像

Al-Si合金の熱浸透率の分布を測定した結果を図3、4に示します。
図4は60μm×60μmの熱浸透率の面分布を示したものです。右側のスケールでお分かりの通り、初晶Si部分は熱浸透率が低い(すなわち熱伝導率が低い)ことを示しています。このデータから熱浸透率の定量値を計算した結果を表1に示します。

シリコン、アルミニウムそれぞれのrich部の測定値は、アルミニウムでは文献値の約90%、シリコンでは約60%の値でした。また60×60μmの領域の平均熱浸透率はAl-Si合金の文献値とほぼ一致しました。
本法によりマトリックスであるアルミ地にシリコンが析出(分散)している場合の平均熱浸透率(熱伝導率)を求める事が出来ました。これらは今後、微細構造を持つ各種材料の熱設計に有用なデータを提供するものと考えられます。

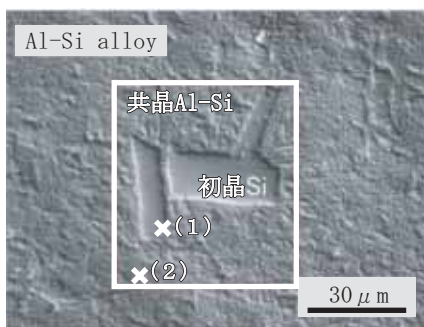


図3 光学顕微鏡(微分干渉)像

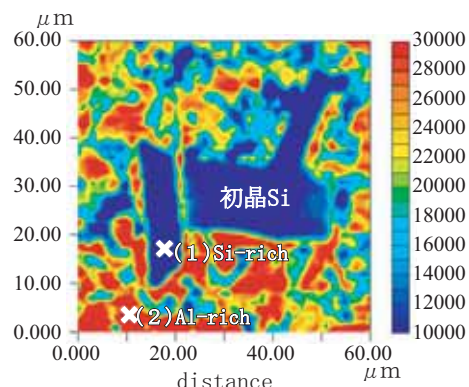


図4 熱浸透率分布像 (μm)

表1 熱浸透率の定量値

単位: Jm⁻²s^{-0.5}K⁻¹

	測定値	文献値
(1)Si-rich部	9,060	15,700
(2)Al-rich部	21,000	24,000
(3)面平均(60×60μm領域)	16,300	15,000~18,000 (Al-Si合金の文献値)

測定例 2 シリコン基板上的酸化膜の熱浸透率の分布像

シリコン基板上に酸化膜でパターンを作製した薄膜を評価しました。

薄膜試料の模式図を図5に示しました。また、図6には位相遅れの値の分布像を示します。材質の違いと位相遅れの分布がマッチしていることがわかります。

本法では位相遅れの値から熱浸透率を求めるために、図7に示すような校正曲線を用います。この曲線は、熱浸透率が既知である物質を数種測定し、位相遅れと熱浸透率の関係を求めたものです。得られた測定値の再現性は高く、相関係数0.95の直線となっています。

図8に校正曲線を用いて熱浸透率に換算した結果を示しました。図からも明らかなように、本法では3μm程度の分解能で熱物性分布を得ることができました。また、得られた酸化膜とシリコンの熱浸透率はそれぞれ $860 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-0.5}\text{K}^{-1}$ 、 $14400 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-0.5}\text{K}^{-1}$ で文献値に近い値が得られました。さらに薄膜の構成物質の密度と比熱が既知であれば、得られた熱浸透率を熱伝導率や熱拡散率に変換することも可能です。今回の測定では、2成分の密度と比熱の値が近かったため平均値を使用して熱伝導率を算出し図9に示しました。

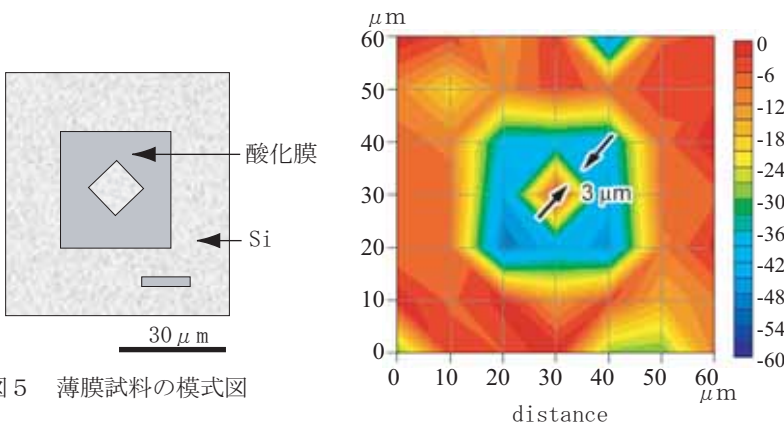


図5 薄膜試料の模式図

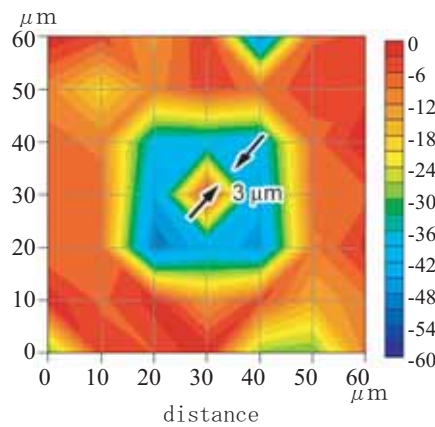


図6 薄膜の位相遅れ分布

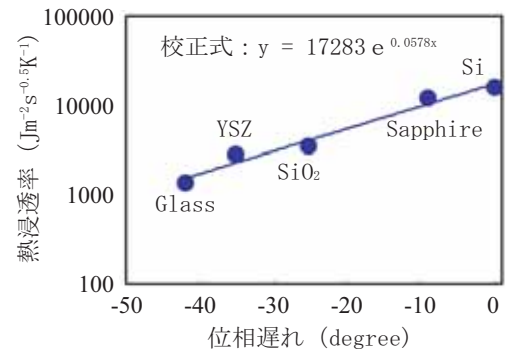


図7 校正曲線

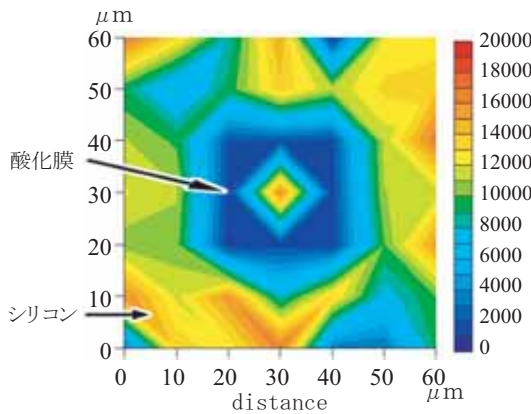


図8 薄膜の熱浸透率分布

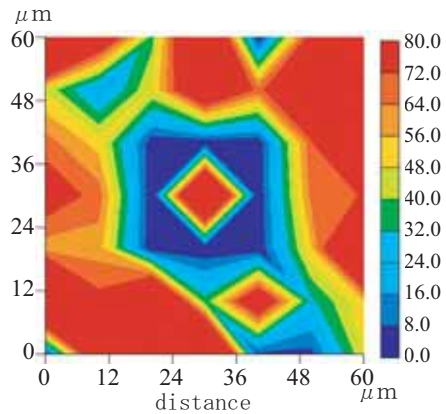


図9 薄膜の熱伝導率分布

1) 熱浸透率とは、物質表面が短時間加熱されたときの表面温度の上がりにくさに対応する量を示します。
2) 小誌 Vol.14 No.8 (2005.8)

日産アークは最良の分析法でみなさまのご要望にお応えいたします。

《お問い合わせ先》

物性解析研究室 TEL : 046-867-5283 E-mail : okamura@nissan-arc.co.jp
hattori@nissan-arc.co.jp



おかむら たけお
岡村健生



はっとり ゆか
服部結花

商品性の向上に努めています。

イメージングIR法が充実しました。

弊社では高分子材料の組成や高次構造の分布を可視化して、材料を解析する手法(イメージングIR)の確立に努めています¹⁾。最近では樹脂同士を融着した接合界面について分子鎖の配向度や結晶化度の分布を調べ、これらの高次構造と破断強度との関係について報告しました²⁾³⁾。

このたび、より小さい領域を高感度に分析したいというお客様のニーズに対応するため、2次元アレイ検出器を搭載した顕微FT-IRを新たに導入しました。2次元アレイ検出器は64×64のピクセル数を有し、透過測定で350×350 μm (5.5 μm /ピクセル)、ATR測定で70×70 μm (1.1 μm /ピクセル)のエリアを一度に分析することが可能です。試料ステージを動かして測定する必要がないため、短時間で高品質のIRイメージ像を得ることができるようになりました。今号では、身近な植物である葦簣(よしず)とドングリを分析した事例をご紹介します。

写真1は夏の間、日よけに使用していた葦簣の表層の断面観察像(光学顕微鏡)です。ご覧のように数十 μm サイズの細胞が多数観察され、外側に向かって細胞が小さくなっている様子がわかります。

写真2は観察面をATR法で測定後、細胞に含まれる水酸基(3340 cm^{-1})のピーク吸光度で表示したIR像です。この像から黄色の部位は細胞が存在する部位で、青の部位は細胞が死んで穴が空いている領域と考えられます*。ATR結晶との接触状態にもよりますが、4 μm 程度の微小な穴が確認できます。

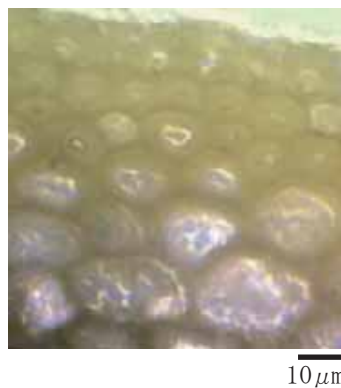


写真1 葦簣表層の断面観察像

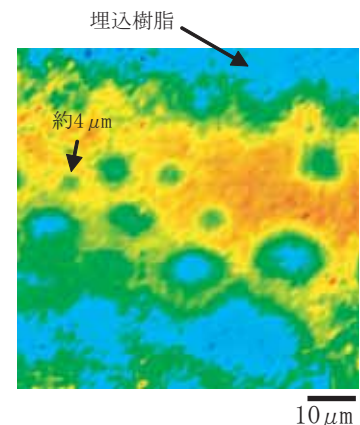


写真2 ATR法による水酸基のIR像

写真3はコナラに実ったドングリの殻を断面方向に薄く切り出して観察した透過偏光像です。①は水分の蒸発を防ぐワックス層、②はでんぷん、ポリフェノール、タンニンなどと推定される乳白色層、③は繊維質からなるセルロース層の3層が観察されました。

このうち、②の白色層は偏光子を回すと明暗を示すことから、一方向に配向した成分の存在がわかりました。

写真4は、②の乳白色層より検出されたエステル基に着目して、得られた赤外二色比像です。赤い部位が分子配向が強い領域で、殻の外側に向かってタンニンか脂肪酸エステルが成長しているものと考えられます。

このように分子鎖の配向分布も一度に確認できます。

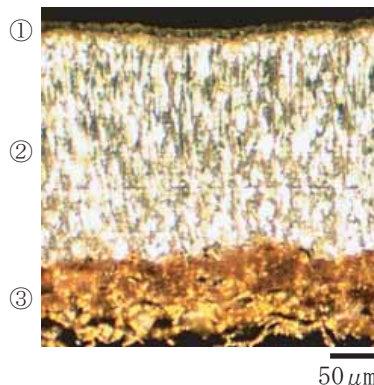


写真3 ドングリ殻薄片の透過偏光観察像

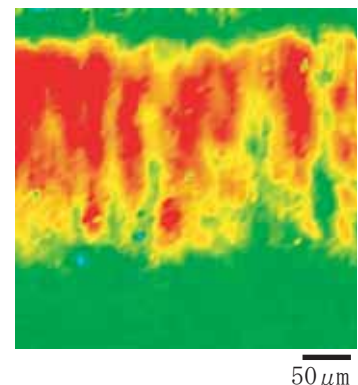


写真4 透過法によるエステル基の赤外二色比像

微小部の分析についてお困りの際は是非当社にご相談下さい。
イメージングIRの技術資料をご用意しております。

1) 小誌 Vol.11 No.2(2002/2)

2) 泉、長谷川、栗谷：第9回高分子分析討論会(2004/11)

3) 小誌 Vol.14 No.7(2005/7)

日産アークは最良の分析法でみなさまのご要望にお応えいたします。

《お問い合わせ先》

有機分析研究室

TEL : 046-867-5283 E-mail : hasegawa@nissan-arc.co.jp



はせがわ としのり
長谷川利則



「和太鼓」

私は約25年前から仲間と一緒に和太鼓同好会を作り、地域や会社の各種イベントに出演しています。和太鼓の魅力はカー杯たたき心地よい汗と、上手く打てたという達成感にあります。私の和太鼓歴については小誌で数回¹⁾²⁾ご報告させて頂きましたが、執筆を契機に和太鼓の歴史や構造、打法なども少しずつ調べるようになりました。今回は和太鼓の構造・種類・革などについてご紹介します。

私達が使用している太鼓は二尺と三尺の長胴(ながどう)太鼓と締め太鼓です。太鼓の大きさは、打面の直径で表現します。一尺は約30cmですから、約60cmと90cmの長胴太鼓です。通常よく使うのは二尺の方です。(二尺の太鼓は2人で運ぶ事が出来ませんが、三尺になると2本の担ぎ棒を使い、神輿を担ぐ要領で最低8人必要となります。運搬も2tonトラックが必要で

す。)

長胴太鼓とは一木を削り貫いて胴の中央が膨らんだ形のものをいい、和太鼓の代表と言われています。材料は櫨(けやき)で木目がくっきりとしており、堅くて耐久性があるため見栄えも良く、太鼓の縁をバチで打っても高い澄んだ音を出し、へこみもほとんどつきません。他に楠(くすのき)や栓(せん)を使う場合もあるそうです。以前、革の張り替えを手伝った¹⁾ときに観察したのですが、太鼓の胴の内側にはノミで彫った跡がびっしりとついていました。このノミの跡が、太鼓の響きを変え、大きな太鼓になる程残響がきれいでまろやかになるそうです。残響を良くするための工夫はノミの跡だけではなく、もっと他の工夫が意図的に施されている可能性も十分あります。参考に一木の削り貫きでもっとも大きいと言われている太鼓は「飛騨高山のまつりの森」にある最大径八尺九寸(約2m70cm)の長胴太鼓。これだけの大きさになると削り貫いた中身からさらに削り貫きができるはずで、いったいくつの削り貫き胴がとれるのでしょうか？さらにこんな大木は日本国内では調達できないのでは・・・と思われませんが、輸入された材料で作った「和太鼓」？少々不思議な感覚になります。

太鼓の大きさを調べていると、どうしても気になるのが「革」。(以前私は「皮」と書いていました。皮は毛皮の事で、動物の「皮」から毛と脂を除いて作った「革」を用いるのが和太鼓には正しい様です。)革は牛と馬が使われますが、長胴太鼓には丈夫で強く、破れにくい牛革が使われます。通常は牛の背筋を避けた胴体の部分を使いますが、三尺以上の大太鼓になると、背筋の部分を使わないわけにはいきません。牛の背筋の革は厚いので、その部分は音が鈍ると言われています。私達の使っている三尺の太鼓の革には一筋の線が見えます。しかしその部分を打っても私には残念ながら「音の鈍り」はわかりませんでした。(まだまだ修行が足りません…)

締め太鼓は胴の両端に革を張り胴を挟んでボルトで革を締めしていく、三丁掛けの附締め太鼓を使用しています。(附締め太鼓は胴の大きさと革の直径と厚みの組み合わせで、並附から五丁掛けまであります。)打つ時には革をパンパンに張り、高い弾けた音を出すようにしています。長胴太鼓の重厚で低音な音と対照的な音を出す事によって、いろいろな表現を作る事が可能です。

最近では体力の限界を感じ始め、長胴太鼓にカー杯打ち込むより、締め太鼓を打つ機会が多くなってきました。腹に響く重厚な音と、軽快な弾ける音を上手く調和させ今よりもさらに表現の豊かな太鼓になるように、今後も和太鼓を続けて行きたいと思っています。

1)小誌 Vol. 11 No. 4 (2002. 4)

2)小誌 Vol. 12 No. 12 (2003. 12)

参考資料：茂木仁史「入門 日本の太鼓」：平凡社. 2003. 4. 21



長胴太鼓



締め太鼓

(藤岡慶典)

「セミコン・ジャパン2005」に出展します！

—ご来場をお待ちしています—

SEMICON
Japan2005

開催日時：2005年12月7日(水)～9日(金)

時 間：10:00～17:00

場 所：幕張メッセ(千葉県)

出展小間：7ホール 7A-005

入 場 料：無料



弊社ブースイメージです。

Appendix
No. 160

「中欧3都市紀行」



やえがし こうせい
八重樫公成 (厚木分析センター)

10月初旬にリフレッシュ休暇をとって黄葉見物と想いハンガリーのブタベスト、オーストリアのウィーン、チェコのプラハの中欧3カ国を観光してきました。連日快晴で石造りの教会とステンドグラスに黄葉がマッチし癒される旅でした。しかし現地までは遠く、成田発14:00でロンドン経由ブタベストに到着したのが23:00(日本時間6:00)長い飛行時間でした(体力が要ります)。

3都市に共通しているのは、ハプスブルグ家の領土として栄え現在は世界遺産に登録されているので中世の街並みが綺麗に復元され落ち着いた雰囲気素晴らしいことです。特に石畳の路のオープンカフェは何処も賑やかで周囲の建物に良くマッチしています。石造りのためか100年~200年前の建物が今でも立派に使用されているのには感心しました。

市街路は石畳で狭いので一方通行が多く、信号は少ないがロータリーが多いので日本の感覚ではチョット怖い感じがします。

郊外の風景は広々とした畑・牧草地が広がる大平原であり、日本の菜の花のような黄色い花やクローバーの白い花が咲き黄葉の秋と春がミックスした不思議な景色でもありました。

こんな中で嬉しいのは、レストランの水やワイン、コーヒーよりもビールが安いことです。飲んべ〜にはたまりません。特にチェコの黒ビールは美味しいので、ビール好きの人には是非一度御訪問されることをお勧めします。

3都市を紹介すると

ブタベストは街の中心をドナウ河が流れ、河畔には国会議事堂や教会が立ち並びライトアップされた夜景を見ながらのクルージングは一見の価値があります。

ハンガリーは第一次、第二次大戦で敗戦国となり市街の破壊もひどかったようですが、古いステンドグラス等の美術品は地下に避難させ破壊を免れ戦後復興させたエネルギーには驚きました。

ウィーンの前市街はハプスブルグ家の宮殿が並び豪華絢爛でいかに権力が大きかったかが窺われます。各宮殿は馬に乗る文化のためか各階が高く非常に豪勢で圧倒されます。

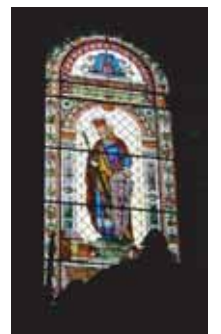
市街のあちこちには大きなブロンズ像が立ち、芸術の街を彷彿させます。バッハからヨハン・シュトラウスまでの音楽家の像もいかにハプスブルグ家の繁栄が大きなものであったかが窺われます。

ウィーンでは有名な「ウイナーコーヒー」を注文しましたが通用しませんでした。当地ではウイナーコーヒーのことをアイシュペナーと呼ぶそうでこの街で飲むと味もまた格別です。

チェコのボヘミア地方に入りやと黄葉に巡り会えました。広々とした平原と黄葉がすばらしい。チェスキークルムロフの古城は静粛で美しく、ゴシック、バロック、ロココ様式を組み合わせ完成までいかに長年月であったかが窺われます。この城も末期にはハプスブルグ家の城となってしまいました。

プラハは塔の街といわれるほど教会が多く数えきれません。街の中央をモルダウ河がとうとうと流れ、丘の上には広大なプラハ城の石垣が構えて綺麗な街でした。旧市街の街路は3都市で一番狭いが観光客が溢れ賑やかでした。

以上私の感じるままに書いてみました。機会があればまた世界遺産の旅を考えると今日この頃です。



ハンガリーの
ハンノンパルマ修道院



プラハ旧市街には馬車が似合う



ボヘミア地方のチェスキークルムロフにて

日産アークは応援します。派手さよりも継続の心を。

◇ 技術営業部 TEL 046-866-7632 FAX 046-866-5814

■ ホームページ

<http://www.nissan-arc.co.jp>

□ 分析・解析に関するお問合せ (分析内容・見積り依頼・ご相談など)

E-mail: bunseki@nissan-arc.co.jp

□ マンスリーへのご意見など (住所変更・ご意見・ご感想など)

E-mail: monthly@nissan-arc.co.jp

MONTHLY

Vol.14 No.11 (2005)

通巻160号 / (2005年11月10日発行・非売品)

発行人 / 阿部栄一

発行所 / 〒237-0061 横須賀市夏島町1番地

株式会社日産アーク

技術営業部

印刷所 / 株式会社 佐藤印刷所