

## 分析機器解説シリーズ(80)

- |                      |       |                         |
|----------------------|-------|-------------------------|
| ◆分析機器に接して教育を考える      | ..... | P1                      |
| トピックス                |       | 工学研究院応用化学部門 高木 誠        |
| ◆家畜・家禽骨格筋のコラーゲン構築と肉質 | ..... | P3                      |
|                      |       | 九州大学大学院生物資源環境科学府 中村好徳   |
|                      |       | 農学研究院 岩元久雄, 田畑正志, 西村正太郎 |
| ◆共同利用機器一覧            | ..... | P6                      |
| ◆新設装置の紹介             | ..... | P8                      |
| ◆お知らせ                | ..... | P8                      |

## 分析機器解説シリーズ(80)

## 分析機器に接して教育を考える

工学研究院応用化学部門 高木 誠

## 1

分析機器は化学の世界を変えた。  
しかし…

ひとくちに分析機器と言っても、分野によってイメージする機器や測定対象も当然異なるであろう。しかし、どの分野においても、この20~30年ほど前から分析機器が科学研究に与えている影響には、だれも異論がないと思われる。新しい機器の出現は研究の進め方さえも変えた。たとえば原子間力顕微鏡が例である。

化学では、研究室の実験室の構成がまるで変わった。昔は、フラスコやビーカーのガラス器具に、ブンゼンバーナー、上皿天秤、pHメーター、オートクレーブ程度が化学実験室のイメージであった。今では、IRや紫外・可視分光光度計、ガスクロ、液クロ、NMR、X線分析装置などの機器を設置した実験室が標準的である。

私がこの小文で申し上げたいのは、このような分析

機器に関わる基礎教育のことである。原理や技術に関わる生々しい体感や感覚を、どうやって身につけるかということである。これはまた、どうやれば機器から信頼性あるデータ・情報が得られるかという利用法にも関わる。これについて、教育上の課題と思われることを考えてみたい。いずれも、学士課程の基礎教育に関わることである。内容と言えば、筆者の歳を反映して、古典的な分析化学を強調することにもなるのが、いかにも可笑しい。分析化学から話を起こすが、課題は広く基礎教育にかかわる。

## 2

## 物質を扱う感覚・手触りを身につけること

分析機器は、試料物質について我々が知りたい情報を「最終的に整理して」出力して呉れる。我々は、光

の波長分散や強度などを直接には扱わない。我々が受け取るのは、それらの物質情報が光電管等で捕らえられた後、パソコンで処理された「最終結果」のみである。すなわち、試料をセットした後、ブラックボックスを通じて出てきた結果だけである。

このような状況で、我々は物質を扱っている感覚を失う。たとえば、紫外・可視分光光度計において、温度を下げたときにセルの外部表面に生じる曇り（水滴）や温度を上げたときに内部に生じる泡に気づかない。これらが試料の吸光度として出力されても誤りに気づかない。機器からの出力データの数字は、桁数がいくらでも出る。したがって有効数字を見失い、実験上の微小な系統誤差を、求める物質情報を見誤る。

学士課程での実験・実習では、できるだけ「物質を扱う感覚を身につける」内容が重要と思われる。当時の若者は、パソコンや携帯電話のキー操作には驚くべき熟練を發揮するが、鉛筆をナイフで削る経験は持たない。マッチを擦る感覚にも乏しい。したがって、再結晶とか蒸留操作の基本をしっかりとやって、物質の手触りを体得する訓練を確実にしたい。

分析化学においては、古典的な重量分析や、その際の沈殿の熟成操作は、もはや術語を紹介するだけとなつた。しかしこれらは、今となっては分析化学としての位置づけを離れて、物質の性質を体得させる意味で学生実験に改めて加える価値があると思う。ガラス細工の技術も一般の学生にとって不要になった。しかし、加熱して飴状になったガラスを曲げたり捏ねたりすることだけでも、物質の性質を体得する助けになる。

### 3

**日常社会においては、生々しい「生命や物質のプロセス」が見え難くなった。  
整理された結果だけが送り出され、  
それに至る経過を体感することが減った。**

土木専門の年配教員が述べている。地震の際に、水を含む地下の土砂が液状化する。この現象は、子供のころの泥遊びや海浜での砂遊びを例に持ち出すと分かりやすい。しかし最近の若者には、その経験がないためか、通じないことがある。小学校の理科では、ものが燃えるためには「空気の供給と高い温度」が必要であると教えられる。しかしこれは机上の知識であって、現実の焚き火とは結びつかないし、昔の「火吹き竹」なる道具を理解できるわけでもない。病人が苦しむのを身近に家庭で見ることは少ない。老人は病院で息を引き取る。美食を楽しむには貪欲でも、排泄物は水洗して一瞬に消し去る。いま社会は、蒸留酒の世界を求め、根にある濁り酒や発酵混合物を覆い隠している。

コンピュータ描画やシミュレーションによれば、物理・化学現象を視覚的に詳細に表現することができる。これは理解を大いに助けるので、たいへん有り難いことである。しかし、その前提としては、我々がその現象を予めある程度実験的にでも、体得していることが必要であろう。さもない、コンピュータは、現実とは異なるバーチャルな物質像を初学者に誤って刷り込むことになる。我々が、多様な「生命や物質のプロセス」を、ある程度生々しく経験していることが、コンピュータ化された分析機器を誤りなく使いこなす上で重要であろうと考える。

### 4

**学士課程では幅広く徹底した基礎教育を**

私の経験からは、ほとんどの教員がこの趣旨に大賛成である。急速に進歩する科学技術に伍していくには、他分野の話でも筋程度は理解できるような基礎的な素養をもつことが必要である。しかしこのような教育に総論賛成でも、各論の具体行動になると、教員はうまく動けない。原因として、主に次の二つがあろうかと思われる。

①単純に基礎を強調するだけの学習を継続しては、学生が新鮮な興味を持ちにくい。これは当然のことであろう。彼らは小中高の間、基礎教育の名で英単語を覚える、公式を覚える等の面白みの少ない訓練を、苦痛を感じながら続けてきたと思われる。彼らは、大学に入つて初めて、専門分野で自発的な面白い学習ができると期待しているであろう。

②教員としては、自己の専門分野の先端をPRして優れた学生を引き込むことが、将来の自己研究室の生存に関わる。基礎教育だけに埋没すると、自己PRの場がなく生きていけない。（昔、分析化学の基礎として、古典的な重量分析を学生実験で行っていた。そのとき学生が持つたイメージは、当該実験を担当する研究室は、今でもルツボを焼いて恒量にする古い研究を行つているに違いないということである）

いずれも、「幅広い基礎教育」を徹底させるためには、何とか解決しなければならない課題である。学士課程のカリキュラムについて、教科書、学生実験指針等のすべてを含めて検討が必要であろう。ついでながら、昔に比べて、今は授業内容の多様性も減っているようと思われる。たとえば工学部内他分野の授業や実験は縮小されている。40年前、私が学んだ合成化学科では機械工学や電気工学等の授業数が多く、電気工学実験まであった。大電力を用いる動力実験では、唸りをあげて回転する巨大なローターと電源を切るときに走る緑色の大きな放電に恐怖を覚えた。電気工学の理論は

ともかく、むき出しのモーター構造と配線、それから生み出される動力は生々しく体感するに充分であった。

## 5 おわりに

教育論は十人十色である。まとまりがつかない。結果として、どこの大学でも成り立つような最大公約数的な教育構成・内容が採用されてきたのであろう。出口評価として、大学院入試や公務員試験が画一的であ

ることも、また現在の学部教育の枠組みを縛る要因になっていると思われる。しかし、法人化等を機会に、個々大学・学部・学科等の工夫の余地が増えるはずである。

勝手ばかりを述べた。分析機器のIT化だけでなく、社会自体がそもそも仮想現実の世界に支配されかねない様相を強めている。物質にかかる教育と仮想現実とのかかわりについて、40年前の大学教育を受けた者が退職前に感想を述べさせて頂いた。

## トピックス

# 家畜・家禽骨格筋のコラーゲン構築と肉質

九州大学大学院生物資源環境科学府 中村 好徳  
農学研究院 岩元久雄, 田畑正志, 西村正太郎

## 1. はじめに

骨格筋の結合組織、特にコラーゲン線維は食肉を硬くするがゆえに、コラーゲン含量が少ない方が良い食肉であるとされてきた。しかし、適度な嗜み応え、良い食感を持つ食肉には適度なコラーゲン含量が必要であり、また、筋周膜および筋内膜におけるその構造も重要な要因であるように思われる。そこで、我々はコラーゲン含量が同じでも構築パターンが異なる骨格筋を探し出して、食感との関連性を探ることを計画し、種々の骨格筋についてコラーゲン構築を調査中である。今までの成果を要約して紹介する。

## 2. 研究方法

組織中（骨格筋）のコラーゲン線維構築を観察するために、アルカリ浸軟-走査型電子顕微鏡観察法を用いた。<sup>1)2)</sup> 屠殺後、摘出した材料筋肉から $1\text{cm}^3$ のブロックを切り出し、直ちに3%グルタルアルデヒド溶液にて3日間（4°C）固定した。薄切したサンプルを2N NaOHに3~5日間（25°C）浸漬し、コラーゲン線維以外の細胞要素を溶解した後、蒸留水できれいに洗い流した。その後、後固定を行い、脱水系列を通して臨界点乾燥させた。蒸着したサンプルは、九州大学中央分析センターのSuper Scan SS-550（Shimadzu、Japan）を用いて15kVにて観察した。

## 3. 筋内膜のコラーゲン構築

筋内膜では無数の纖細なコラーゲン細線維が縦横に組み合わさっていて、筋線維を取り囲んで、全体的に

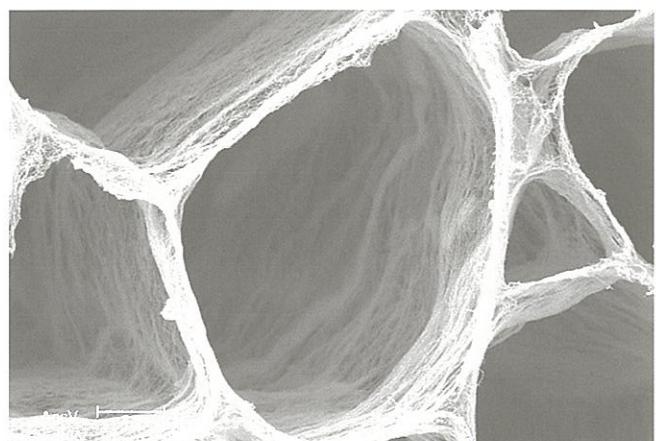


Fig.1

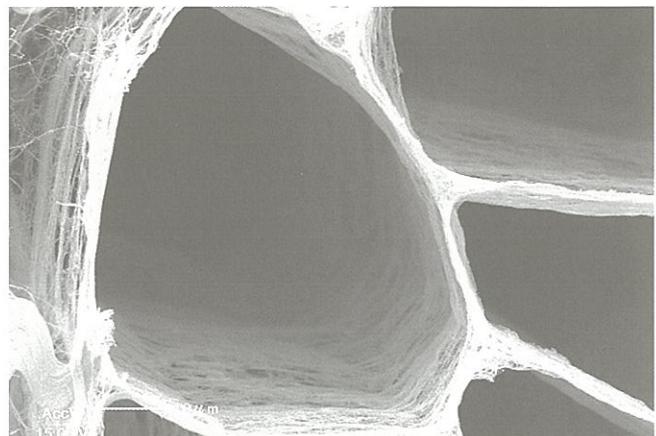


Fig.2

は蜂の巣状の構造になっている。烏骨鶏は外側腸脛骨筋で白色レグホーン種よりもよく発達した筋内膜を示している。<sup>2)</sup> その烏骨鶏の胸筋 (Fig.1)、外側腸脛骨筋 (Fig.2) および恥坐大腿筋 (Fig.3) 間では、筋内膜の厚さに違いを認めなかった。<sup>3)</sup> しかし、プロイラーの前広背筋 (Fig.4) では、後広背筋 (Fig.5) に比べて極端に厚く発達した筋内膜を観察し、折りたたまれた翼を維持する緊張筋としての役割との関連性が指摘された。<sup>4)</sup> 本筋の筋内膜は筋線維周囲のより緻密な層板とその間に挟まれたやや疎な板間層から構成されていた。毛細血管は板間層を貫いていた (Fig.4)。

#### 4. 筋周膜のコラーゲン構築

筋周膜のコラーゲンは細線維が束を作り、コラーゲン線維となり、さらに同一方向の線維が集まって、線維束を作っていた。筋周膜は動きの激しい体部位の骨格筋で発達し、筋収縮力の伝達と筋構造の維持の両方に機能しているものと思われた。従って、ブタの深胸筋 (Fig.6)、鶏の外側腸脛骨筋 (Fig.7) などによく発達していた。<sup>3)5)</sup> これらに対して、同様な強力な骨格筋であるにも関わらず、ブタの胸最長筋 (Fig.8)、鶏の胸筋 (Fig.9) では筋周膜でのコラーゲン発達が劣っていた。これらの骨格筋は骨格で守られているために、運動に際しての外形の歪みが少ない。筋周膜が発達する筋肉ではコラーゲン含量も多くなり、食肉としての硬さにも繋がるが、煮込み料理ではコラーゲンは溶解するので全く問題ない。

#### 5. 筋内膜および筋周膜の成長

雛鶏の筋内膜は疎なコラーゲン細線維で構成されているが (Fig.10)、プロイラー (50日齢) として出荷される頃には、成鶏に近い構造を示すようになる (Fig.11)。しかし、筋周膜はプロイラーでもコラーゲン線維が十分に発達せず、細い細線維束が疎らに存在しているに

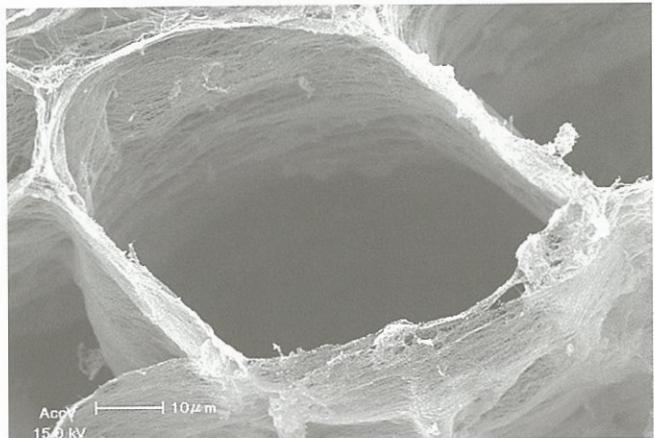


Fig.3

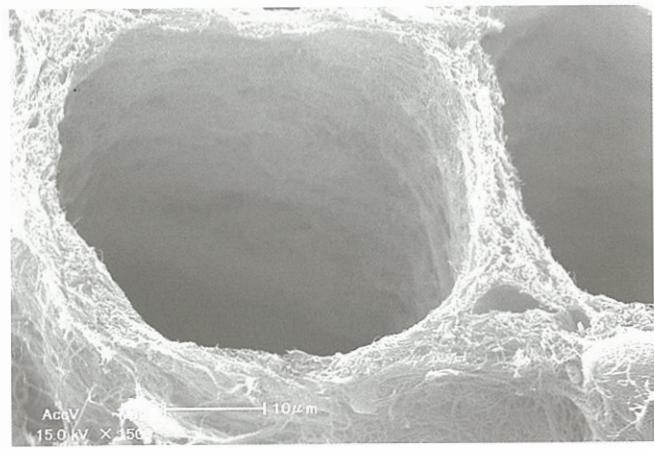


Fig.4

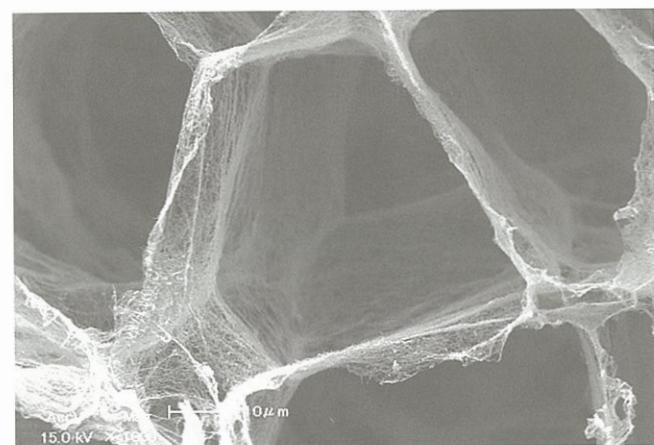


Fig.5

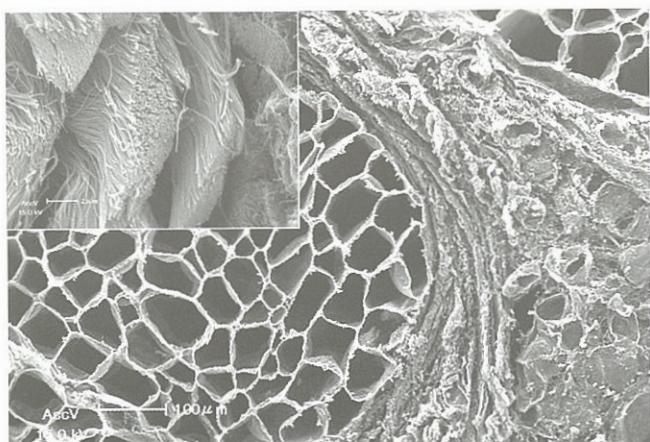


Fig.6

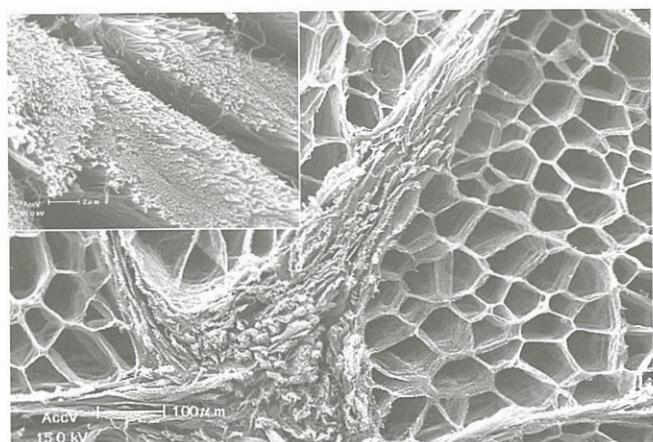


Fig.7

すぎなかつた（未発表）。このことが、若鶏肉の柔らかさと関連しているものと考えられる。

コラーゲン含量 (mg/g) は加齢による変化をほとんど示さないが、これは筋線維、筋束が太くなつて筋内膜、筋周膜の網目が大きくなることによる減少とコラーゲン線維の発達による増加が相殺されるためであるように思われる。コラーゲン含量は同じでも、その質的、構造的变化により、食肉の硬さは次第に増す。ちなみに、若鶏胸筋は筋線維の細い品種で太い品種より、主に筋内膜網目の違いにより、2倍のコラーゲン含量を示した。

## 6. まとめ

コラーゲンは健康・美容食品として製品化され、販売も行われているが、何もサプリメントに頼らなくても、コラーゲンを沢山含んだ食肉を食べることで十分であるように思われる。日本人の食肉料理はステーキ、焼肉、すき焼きが主で、柔らかい食肉を必要とするものが多い。シチュー、カレーライス、その他の煮込み料理で、最も安い「すね肉」角切りを利用することをお勧めする。食肉の値段は硬さの逆順、つまり硬い肉ほど安い。安い肉にはゼリー（コラーゲン）が沢山含まれているので、煮込み料理に使えば最高の食材となる。

ところで、我々の研究では筋内膜が発達し、筋周膜の発達が悪い骨格筋が硬さを感じさせなくて、適度な歯ごたえ、心地よい食感を与えるものと推察している。本来の研究目的を達成するために必要な材料肉を求めて、今しばらく基礎研究を続けることになりそうである。

## 謝辞

九州大学中央分析センターの渡辺美登里博士、柴田佐和子嬢には実験遂行上お世話になり、また、本記事の執筆の機会を頂いた。お礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) S. Tabata, et al.: Connective Tissue Research, 33 (1995) 115-121.
- 2) H. Iwamoto, et al.: British Poultry Science, 42 (2001) 321-326.
- 3) Y.-N. Nakamura, et al.: Animal Science Journal, (2003b) In press.
- 4) Y.-N. Nakamura, et al.: British Poultry Science, (2003c) In press.
- 5) Y.-N. Nakamura, et al.: Meat Science, 64 (2003a) 43-50.

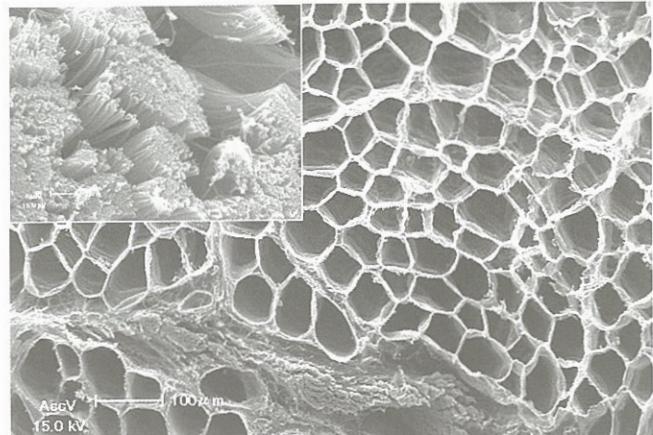


Fig.8

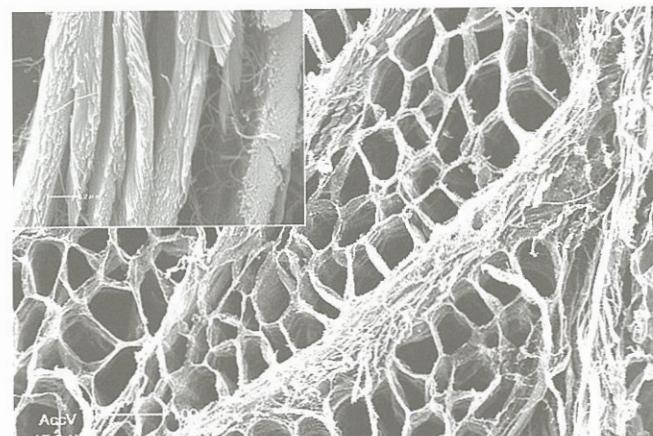


Fig.9

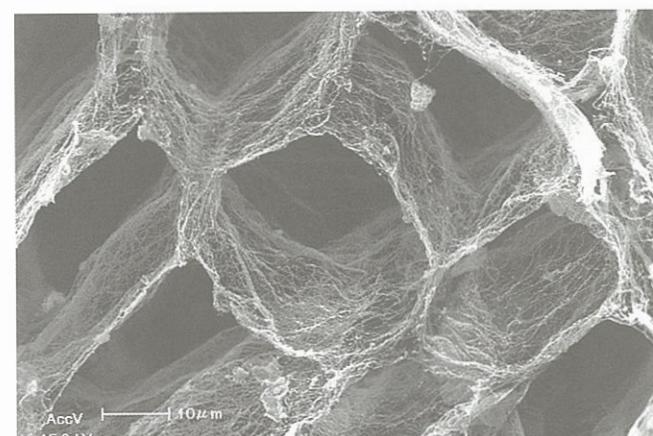


Fig.10

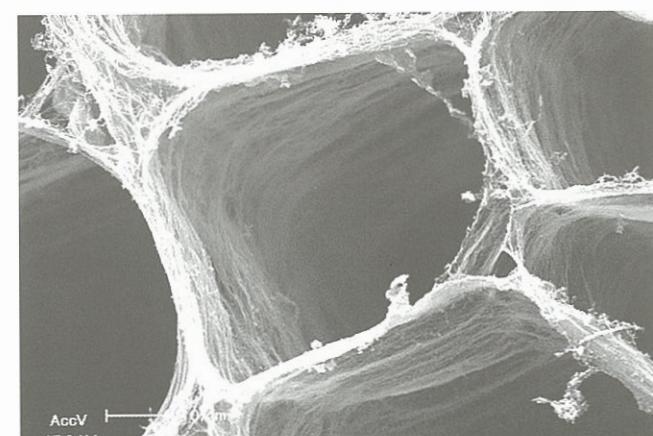


Fig.11

## 共同利用機器一覧

中央分析センターで共同利用可能な装置は、分析センター管理の所管装置と研究室管理の登録装置です。  
装置類は地区によって区分されていますが、全て利用可能です。

筑紫地区(中央分析センター:092-583-7870)

No.	装置名	設置場所	担当オペレータ(内線)
1	超高感度示差走査熱量計 (DSC6100)	熱分析室	センター
2	オージェ電子分光分析装置 (JAMP-7800F)	オージェ電子分光室	センター
3	X線光電子分光分析装置 (AXIS-165)	電子分光室	センター
4	蛍光X線分析装置 (PV9500)	蛍光X線分析室	センター
5	エネルギー分散型X線回折装置	X線分析室	センター
6	4軸型自動X線回折計 (CAD-4)	結晶解析室	センター
7	島津X線回折計 (VD-1A)	粉末X線回折室	センター
8	集中法粉末X線回折計	粉末X線回折室	センター
9	Weissenbergカメラ	磁気分析室(2)	センター
10	光交流法比熱測定装置	蛍光X線分析室	センター
11	超伝導核磁気共鳴装置 (JNM-GSX500)	NMR室	センター
12	超伝導核磁気共鳴吸収装置 (JNM-LA400)	機能研107室	出田 技術員 (7808)
13	レーザー粒径解析装置 (LPA-3000/3100)	分光分析室	センター
14	顕微赤外分光分析装置 (MFT-2000)	分光分析室	センター
15	赤外分光分析装置 (FT/IR-550)	分光分析室	センター
16	原子間力顕微鏡 (NanoScopeⅢa)	電子顕微鏡室	センター
17	超高压物性測定装置	磁気分析室(2)	センター
18	示差走査熱量計 (Thermoflex)	熱分析室	センター
19	熱分析装置 (DCS20, DTA30)	熱分析室	センター
20	光散乱光度計 (SLS-600)	分光分析室	センター
21	霧囲気中液体急冷装置	溶解加工室	センター
22	ラウエカメラ	磁気分析室(2)	センター
23	高周波2極スパッタ装置 (SPF-210HRF)	溶解加工室	センター
24	ラバープレス	溶解加工室	センター
25	二次イオン質量分析装置 (SIMS4000)	磁気分析室(1)	大瀧 助教授 (7465)
26	I C P発光分析装置 (SPS1700HVR)	熱分析室	佐々木 助教授 (7525)
27	表面形状測定装置 (DEKTAK3)	磁気分析室(1)	大瀧 助教授 (7465)
28	X線吸収スペクトル測定装置 (R-EXAFS2000T/F)	磁気分析室(1)	武部 助教授 (7529)
29	レーザーラマン分光光度計 (NRS-2000)	熱分析室	橋爪 助教授 (7544)
30	高性能走査顕微鏡 (JSM-6340F/-5310)	電子顕微鏡室	島ノ江 助教授 (7876)
31	走査型オージェ電子分光分析器	機能研418室	辻 助手 (7816)
32	蛍光寿命測定装置	総理工	藤田 助教授 (7532)
33	F Tラマンシステム	総理工	藤田 助教授 (7532)
34	偏光変調高感度反射フーリエ赤外分光システム	総理工	藤田 助教授 (7532)
35	E PMA(電子線マイクロアナライザー)	応力研	松原 技官 (7760)

## 箱崎地区(中央分析センター工学分室:092-642-3832)

No.	装置名	設置場所	担当オペレータ(内線)
1	超伝導核磁気共鳴吸収装置 (JNM-ECP400)	118A室	工学分室
2	超伝導核磁気共鳴吸収装置 (AC-250P)	116室	鳶越 助手 (3594)
3	超伝導核磁気共鳴吸収装置 (AVANCE500)	116室	鳶越 助手 (3594)
4	固体高分解能核磁気共鳴吸収装置 (JNM-CMX300)	118A室	榎本 助教授 (3544)
5	誘導結合プラズマ質量分析装置 (Agilent 7500c)	120A室	工学分室
6	X線回折計 (XD-D1)	120B室	工学分室
7	X線構造解析装置 (M18XHF)	120B室	佐々木 助手 (8861)
8	X線回折計 (RINT2500KS)	旧生研・338室	岸田 助教授 (3505)
9	単結晶高速X線構造解析装置 (SMART APEX CCDシステム)	217室	鳶越 助手 (3594)
10	エネルギー分散型蛍光X線分析装置 (EDX-800)	120A室	工学分室
11	エネルギー分散型X線分析装置 (EDAX DX-4)	117室	工学分室
12	走査型電子顕微鏡 (SS-550)	120D室	工学分室
13	走査型電子顕微鏡 (ABT-32)	117室	工学分室
14	走査型プローブ顕微鏡 (D-3000)	117室	工学分室
15	超高分解能走査型電子顕微鏡 (S-5000)	120C室	黒岩 助手 (3597)
16	超高分解能走査型電子顕微鏡 (S-5200)	120C室	上原 助手 (3567)
17	透過型電子顕微鏡 (H-7000)	120B室	佐々木 助手 (8861)
18	走査型共焦点レーザー顕微鏡 (VK-8500)	217室	菊池 助教授 (3559)
19	イオンコーティング装置 (IB-3)	117室	工学分室
20	金属顕微鏡 (BHMJ)	217室	工学分室
21	フーリエ変換赤外分光光度計 (FT/IR-700)	217室	工学分室
22	フーリエ変換赤外分光光度計 (FT/IR-620)	217室	工学分室
23	レーザラマン分光光度計 (NRS-2000)	118B室	上原 助手 (3567)
24	分光蛍光光度計 (FP-770)	応化機能・A202室	金田 助教授 (3564)
25	ピコ秒蛍光寿命測定装置 (C4780)	応化分子・413室	米村 助教授 (3580)
26	円二色分散計 (J-720)	118B室	竹内 助手 (3585)
27	熱分析システム (SSC5200)	217室	工学分室
28	示差走査熱量計 (Pyris 1 DSC)	応化機能・101室	菊池 助教授 (3559)
29	高速液体クロマトグラフ (L-6000)	217室	工学分室
30	ミクロフォトメーター (802)	217室	工学分室
31	表面張力測定装置 (ST-1)	217室	工学分室
32	インピーダンス測定装置	217室	工学分室
33	高速比表面積・細孔分布測定装置 (ASAP-2000)	応化機能・108室	草壁 助教授 (3552)
34	カールフィッシャー水分計 (MKC210)	217室	工学分室
35	材料試験機 (AG-5000D)	118B室	工学分室

## 新設装置の紹介

平成14年度の新設装置は以下の通りです。

### 誘導結合プラズマ質量分析装置

横河アナリティカルシステムズ(株)製  
Agilent 7500c

#### 【仕様】

- イオン化源／27.12MHz誘導結合プラズマ、最大出力1,600W
- レンズ部／軸ずらしイオンレンズシステム、オクタポールリアクションシステム
- 質量分析部／双曲面型四重極マスフィルタ、駆動周波数3MHz
- 測定質量範囲／2~260amu
- 検出器／2次電子増倍管
- 真空システム／3段差動排気システム

#### 【設置場所】

- 中央分析センター工学分室120室

従来のPMS2000の更新装置で、溶液中のLi~Uの多元素同時分析が可能です。真空系内部にオクタポールリアクションセルを装備。このセルにリアクションガスとしてH<sub>2</sub>またはHeを少量導入し、これらのガスと反応させることにより、プラズマ内で発生する多原子イオンを低減し、干渉を抑制することが可能。その結果、従来のICP-MSでは測定不可能とされていたpptレベルのFeや、高マトリックス中のAsやCr等の微量分析ができるようになりました。

### 電子顕微鏡用エネルギー分散型X線分析装置

エダックス・ジャパン製  
Genesis2000

#### 【仕様】

- 検出器／半導体検出器(CDU/SUTW)
- 検出元素／Be~U
- 分析能／132eV以下(Mn-K<sub>a</sub>の半値幅)
- 分析ソフトウェア／バルク試料用定性定量分析、イメージング、X線マッピング、ラインスキャン等

#### 【設置場所】

- 中央分析センター工学分室120室

電子顕微鏡(SS-550)で試料を観察しながら微小領域のBe~Uまでの元素の分析が可能。SS-550には今回新たに「低真空観察システム」も付属しましたので、非導電性の試料も前処理せずに観察・分析することができます。

## お知らせ

### 1. 第21回中央分析センター講演会報告

平成15年3月14日、薬学部第1講堂にて薬学研究院の財津教授を座長として下記の内容で講演会が開催されました。参加者は72名で活発な質疑応答がありました。要旨集をご希望の方は工学分室までお申し込み下さい。

- 1) 「機器分析によるタンパク質の構造と機能の解析—リゾチーム変異体の解析を実例として—」

薬学研究院 植田 正 助教授

- 2) 「相互作用測定プラットフォームとしての表面プラズモン共鳴センサー」  
(株)ピアコア 岡崎一生 博士

### 2. X線発生装置の使用について

平成15年4月1日より工学分室のX線発生装置を使用する際には「実験計画書」が必要です。一つの実験計画毎に1件の実験計画書(1年間有効)を提出して下さい(用紙はホームページよりダウンロードできます)。

### 3. 登録装置募集中です

中央分析センターでは、全学的な分析機器の共同利用の一層の充実を図るため、隨時「登録装置」を募集しています。

#### 登録装置QandA

- 利用料金は?／各研究室で自由に設定できます。全額研究室に移算されます。
- 利用料金の計算は?／利用料金の計算及び移算手続きは分析センターが代行します。
- 装置の設置場所は?／現在設置されている場所です。移動する必要はありません。
- 負担が大きくなるのでは?／負担分を考慮して、利用経費を設定して下さい。
- 面倒では?／否定はできませんが、全学的視点から装置が効率的に利用でき、学内の相互協力の実現というメリットをご考慮いただければ幸いです。
- 手続きは?／登録装置システムにご賛同いただけましたら、「装置登録依頼書」(用紙はダウンロードするか、センターに要求して下さい)に必要事項をご記入の上、分析センターへお送りいただけます。

## 編集後記

本号より、A4サイズに変更し、デザインを一新しました。これに伴い、「分析機器解説シリーズ」のカウントを号数に合わせていますのでご了承下さい。今回の分析機器解説シリーズは、長く中央分析センターの委員及び工学分室長としてご尽力いただいた工学研究院の高木先生のご退官を機にご執筆をお願いしました。トピックは工学分室の電子顕微鏡をよく利用されている農学研究院の中村さんにご担当いただきました。センターニュースの原稿を広く募集しています。ご執筆希望の方はお知らせ下さい。

## 九州大学中央分析センターニュース

第80号 平成15年4月25日発行

九州大学中央分析センター(筑紫地区)

〒816-8580 福岡県春日市春日公園6丁目1番地  
TEL 092-583-7870/FAX 092-593-8421

九州大学中央分析センター工学分室(箱崎地区)

〒812-8581 福岡市東区箱崎6の10の1  
TEL 092-642-3832/FAX 092-642-3832

ホームページアドレス

<http://www.bunseki.cstm.kyushu-u.ac.jp>