

42年間の軌跡

機器分析技術室・化学技術室

遠藤孝志

はじめに

米沢に生まれ、米沢に育ち、一步も米沢から出たことのない人間がこの大学にお世話になり42年が過ぎようとしております。退官される人が一様に言われるのが、あつという間

の42年間だったという言葉、今はそれを実感として感じております。

技術談話会というより、思い出話になってしまいますがご容赦下さい。

採用の頃から最近まで

高校3年の進路を考える頃、家が小さな農家で余裕もなかったことから地元の大学以外は無理だというのは分かっていました。働きながら勉強ができるのなら地元の山形大学の短大があるので、入学できればそれでも良いかなくらいに考えていました。そんな進路を考えていたところに公務員試験を受けました。

今の公務員試験の区分とちがっていましたが、初級試験で、行政職、専門職という区別がありそのほかに特殊業務職というのがありました。内容は忘れましたが、他と比べて倍率が低かったことからそれを受験し、幸いにも合格しました。

短大も合格しており、卒業間際になって大阪にある親戚に卒業記念に遊びに行っていたところ、家から電話があり、山形大学から「職員を募集しているから採用試験を受けないか」という手紙が入っている、どうするということでした。どうせ昼はどこかで働くことを考えておりましたので、採用試験を受けました。あまり詳しく覚えていませんが、試験内容は、論文（作文）と面接だったと思います。

面接では今覚えている方は、佐藤誠先生、菅野俊六先生の顔が思い出され、いろいろ質問されたのもこの先生だったと思うので、採用するとすれば化学の職員ということだったのかもしれませんが。幸い、職員として採用していただきました。それがこの大学にお世話になる最初でした。

その年、一緒に採用されたのは、7～8名おりましたが定年まで一緒に残ったのは機械システム工学科の近野誠さんだけです。採用された時の給料は今でも覚えていますが、12,800円でした。

当時の応用化学科に採用されてからの仕事は、1年間は学科の事務でした。

パソコンやワープロなど無い時代、全て手書きの作業で、印刷はパラフィン紙を使ったガリ版刷りでした。数年後印刷所にコピー機がはじめて導入され、ずいぶん便利なものがあるんだなと思ったものです。

採用2年目から倉田由朗先生の研究室に配属になりました。

最初の仕事は、当時山形県の特産品でもあつ

た亜炭からフミン酸を抽出することでした。亜炭は炭団、豆炭（亜炭、石炭、木炭の粉に粘着剤で球状、楕円形に成形した燃料）に使われていました。このフミン酸の研究目的は掘削用循環泥水調整剤、土壌改良剤、有機質肥料としての利用でした。粉碎した亜炭にアルカリ溶液を加え温めるとフミン酸が抽出されます。真っ黒な物質ですから、亜炭と区別がつかない。それをデカンテーションで上澄みを別にし、酸を加えると真っ黒なフミン酸の沈殿が析出します。それをろ過し、乾燥す

るという作業をやっておりました。

倉田先生の内地留学1年を含めて5年間お世話になり、その後佐藤誠先生の研究室に配置換えになり、さらに、同じC1講座の松木先生の研究室配属になりました。

それ以降、電池の材料関係、特に二酸化マンガンに関する仕事をするようになりました。途中、鎌田先生が講座のボスとなり、松木先生が教授になり、定年退官後、仁科助教授がボスとなり、生体センシング移転後、尾形先生がボスとなり現在に至っています。



学生と教職員の合宿ゼミ



事務棟前の旧白楊寮跡地



旧図書館 入り口は北側でした



講堂（職員組合室、談話室があった）



水性ガス（石炭ガス）貯蔵ガスタンク

松木研究室では、はじめの頃はマンガン分析の手法として、化学分析が主でした。酸化マンガンとしては水酸化酸化マンガン (MnOOH)、二酸化マンガン (MnO_2)、三酸化二マンガン (Mn_2O_3)、四酸化三マンガン (Mn_3O_4) といった種類のものであり、マンガンと酸素の分析値からこれらの特定をするため精度の高い分析手法を目指して分析をしてきました。中には二酸化マンガンに三酸化二マンガンが混じっているものもあり、精度を高める手法は重要になってきます。

その後、徐々に機器分析も入り、最初に使用したのが示差熱分析装置でした。試料に熱を加えたときに熱的にどう変化するかを測定する装置です。 $\gamma\text{-MnOOH}$ は空气中、 220°C で $\beta\text{-MnO}_2$ にさらに熱を加えると、 550°C で $\alpha\text{-Mn}_2\text{O}_3$ に転位することが示差熱や重量変化からわかります。

四釜さんを中心に勉強会として「電頭分析

技術談話会」というのがあり、10数年間続けてきましたが、この示差熱分析装置について報告集に載せたものがありますので、一部抜粋して簡単に説明させていただきます。

「示差熱分析でこんなことがわかる」として、載せたものです。

次に機器分析装置として使用したものは、電池材料の評価ということから電子顕微鏡でした。昭和58年頃に当時共通講座にあった電頭とEDS(エネルギー分散型X線分析装置)を使わせていただきました。電頭を扱うようになったのはこれが最初で、四釜さんには大変お世話になりました。

その後、実験の必要からXRD(粉末X線回折装置)やICPも使用することになりました。

示差熱天秤の原理と測定

「示差熱分析でこんなことがわかる」より

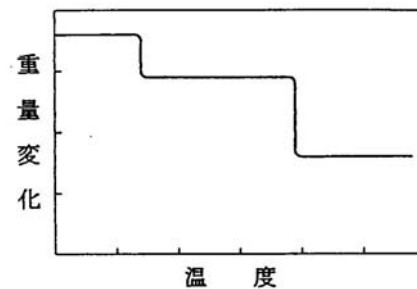


図1 TG曲線

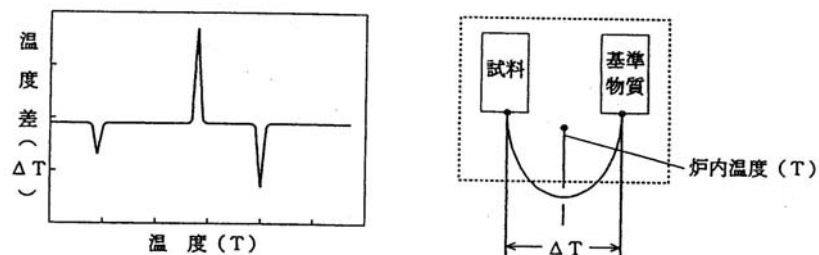


図3 DTA曲線と原理図

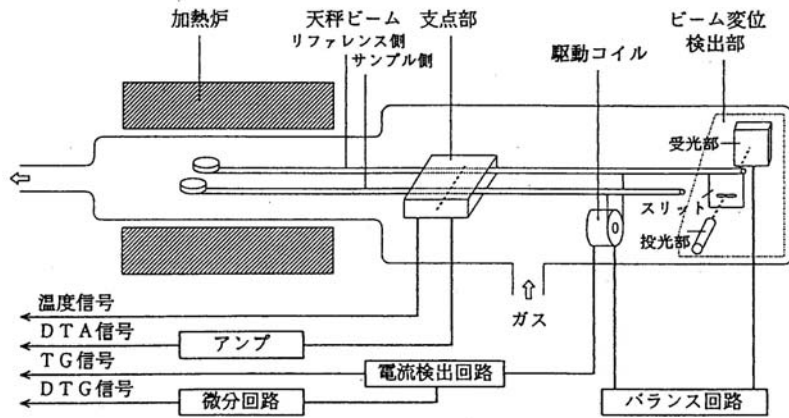


図4 測定原理図



図5 接続図

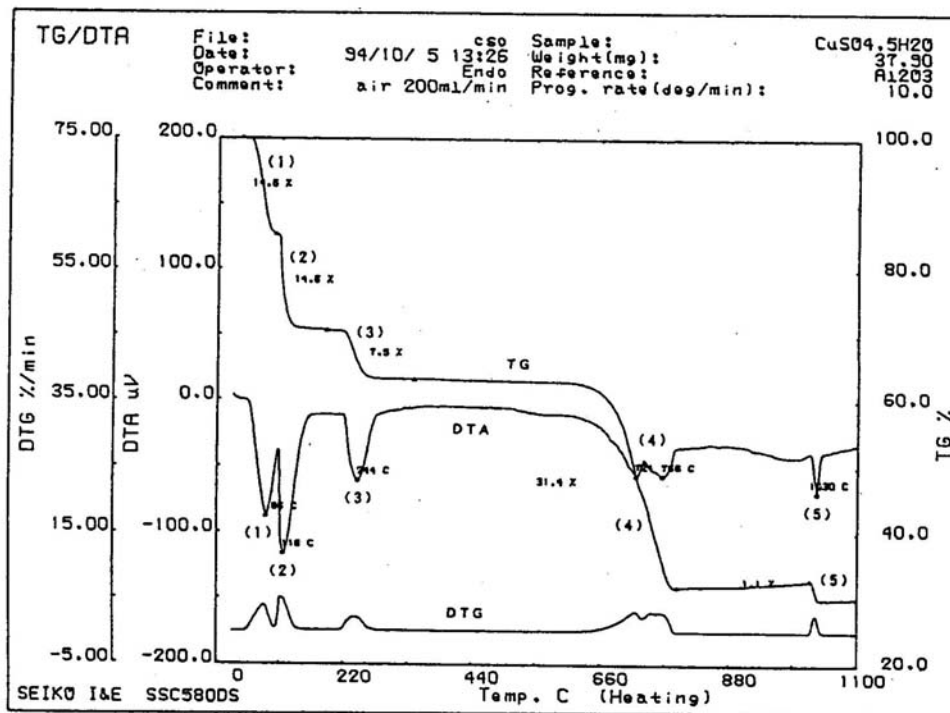


図6 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の TG/DTA 曲線

- (1) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ (脱水温度 45°C) (理論減量 14.4%)
- (2) $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ (脱水温度 110°C) (理論減量 14.4%)
- (3) $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (脱水温度 250°C) (理論減量 7.2%)
- (4) $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuO} + \text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2$ (反応温度 650°C) (理論減量 32.1%)
- (5) $2\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2$ (反応温度 1014°C)

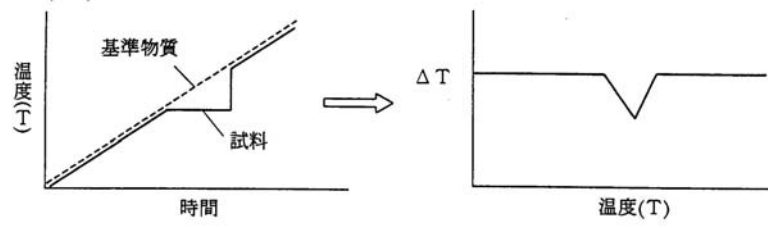


図1 吸熱ピーク模式図

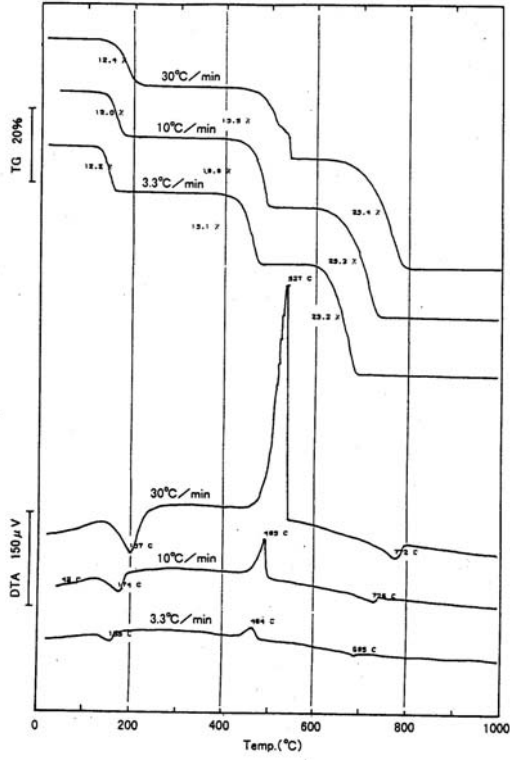


図2 昇温速度を変えたTG/DTA曲線

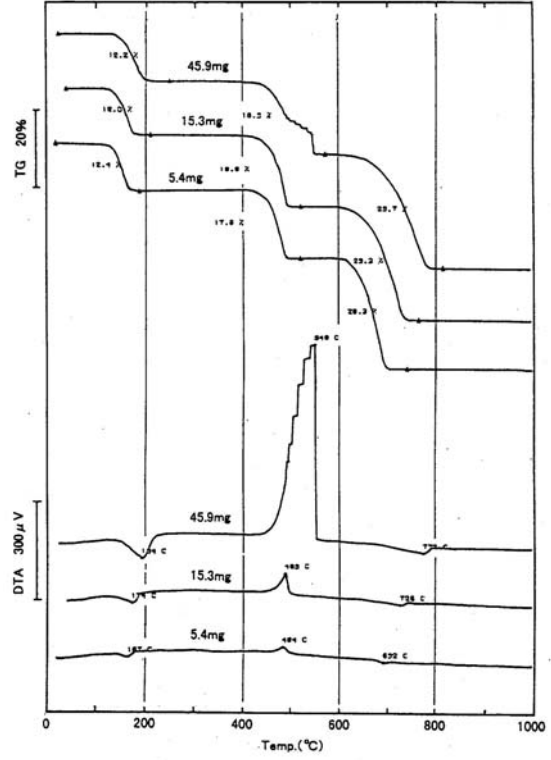


図3 試料の量を変えたTG/DTA曲線

図2、図3はシュウ酸カルシウム1水塩
($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)を試料としたもの

図4はカーボン(グラファイトKS-15)
を試料としたもの

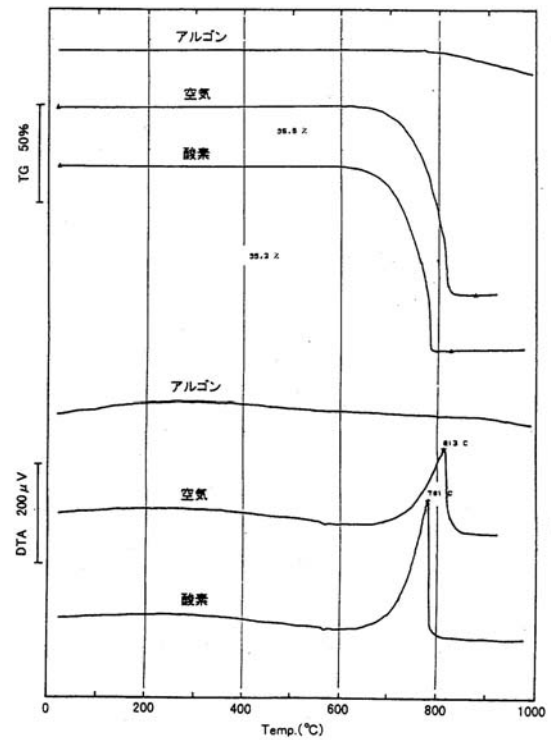


図4 雰囲気を変えたTG/DTA曲線

ここ1、2年のこと

昨年、技術部に専門技術室ができ、「機器分析技術室」に所属していますが、特に今年度、

下記のようなことで大変忙しかったのですが充実した有意義な一年を過ごしました。

(機器分析操作技術講習会)

現在、技術部の機器分析技術室職員となっていますが、学内外から多少の依頼分析はありましたが、専門技術室としてどんなことが出来るんだろうと思っていたところ、尾形先生から学外を対象にした機器分析の講習会をやってみませんか、という話がありました。

機器分析技術室の職員も初めは半信半疑の状態でしたが、これも社会貢献になるならやってみようかということになり、時期的なこと、内容のこと、募集範囲、受講料と分からないことばかりで最終的に決まるまでは何度も会議を開きました。

初めてのことで、内容、スケジュールは四釜さんと原案をつくり機器分析技術室職員と検討し、受講料の受け入れについて研究支援係、会計係と打ち合わせをし、PRについては日本化学会や日本分析化学会の学会誌に載せていただき、また実際に講習会を実施しておられるイハラ理研の社長さんから関東以北の分析に関わる企業の名簿をいただき、約400社にDMを送りました。

実際の機器操作については機器分析技術室の皆さんにそれぞれ担当する機器のテキストの原稿を作っていただき、実際教え方のリハーサルも行い、万全を期して開催いたしました。

期間は5日間、講義と、定性定量の化学分析、1日2機種の機器操作を講習することにし、昨年6月20日から24日までの5日間、「第1回基礎分析操作技術講習会」を開催しました。

何名の受講者の申込みがあるだろうか、大

変不安に思いながら、四釜さんとDMの発送準備をしていたとき、FAXが入り、見てみますと受講者第1号の方からでした。大変うれしかったことは今でも忘れません。

その後青森県、神奈川県、そして地元から申し込みがあり、最終的に計4名の方から受講の申し込みがありました。

わずか4名ではありません。4名も受講してくれたのです。

この4名の方に、受けて良かったと思って戴ける講習会であったら、第2回、第3回の講習会はきっと成功するだろうという思いがありました。

この講習会については、技術部ホームページの機器分析技術室の講習会のダイジェスト版でも紹介しております。

受講者の感想もほぼ期待通りというご意見をいただき、大変うれしく思った次第でした。講習会終了後の会議では、年内に早速第2回目の講習会を企画することになりました。

それが11月29日から12月1日までの3日間開催した「第2回基礎分析操作技術講習会」です。第2回では第1回の反省やアンケートの内容を参考に企画を立てました。

第1回の反省として変更したのは、まず、測定機器は受講者に選んでもらうことにしました。企業にとって必要な機器は異なるだろうし、こちらでお膳立てしないほうがいいだろうとの考えからです。それから日数も3日以内、1日でもいいことにしました。3日のうち1日は化学分析ですので、残り2日は数種類の機器が操作できることになります。

この PR には第 1 回の手法と同じに DM と学会誌へのお知らせ掲載を利用しました。

第 2 回では結果として 14 名の受講者がありました。地域では神奈川県や福島県など県外

からの申込が大部分でした。

1 日だけの方、2 日間の方、3 日間の方と受講内容は様々でしたが、受講者には概ね好評だったと自負しております。

(学内機器分析講習)

第 1 回、第 2 回とも学外の方達を対象にした講習会ですが、学内の方を対象にした講習会もやってみようということで、夏休み中の期間を利用し開催しました。これも初の試みでした。

対象は今回は、大学院生とし、SEM・EDS、

GC-MS、FT-IR、NMR、XPS、TEM などの原理と機器操作について半日から 1 日かけて行い、延べ 26 名が受講しました。無料ですが、学内貢献の一つとしては効果があったのではないかと考えております。

(専門学校見学)

法人化後、大学はいろいろな可能性を模索していますが、その一つとして専門学校の教育法を取り入れることも選択肢の一つに入るかもしれません。

尾形教授の提案もあり、大阪にある日本で唯一分析化学の専門学校である「日本分析化学専門学校」に尾形教授、四釜さんと 3 人で見学に行ってきました。

学生数は 270 名。社会人を対象にした土・日・祝日に開講するコースもありました。また、環境計量士、公害防止管理者、エネルギー管理士などの資格を取るための通信講座も開講しておりました。

また、この学校を卒業後、希望者には他大学 20 校の 3 年に編入学できる制度があり、そのための指導も行なっているそうです。

測定機器は、山形大学のように SEM、XRD、MS といった大型のものはありませんが、分析の教育に必要なものを備えたガスクロマトグ

ラフ、分光光度計、高速液クロ、原子吸光、ICP、熱分析装置など決して新しくはありませんでしたが、これだけあれば十分といえるものは備えてありました。

カリキュラムを見ますと、化学や分析関係だけでなく、工業英語、品質管理、物理学など幅広い内容のようでした。

実習も見学してきましたが、2 年生は卒業研究があり、それぞれテーマに沿った実験をやっておりました。行った日にちょうど実習の試験をやっておりました。容量分析の実習試験で、最後の計算までやって何時間以内といった試験のようでした。大学の学生実験もこういう実習試験も一方法ではないかなと思ってきました。

専門学校化をやるのは、大学で今すぐにといいことでもなく、考えていい制度ではないかと思った、専門学校見学でした。

(依頼分析)

昨年度、今年度と学内外から依頼分析が多かった年でした。

例を挙げますと、一つは、プラスチック部品の破断面の観察。これは佐竹さんに協力し

ていただきました。

それから、はんだの鉛の分析依頼がありました。人体に影響があることから最近のはんだに鉛が使えなくなり、そのメーカーで使っているはんだは鉛フリーだと言われているが、本当に鉛が入っていないか確認してほしいという依頼でした。銅のスズめっき線にはんだがつけられていましたが、それを一部切断し硝酸に溶かし ICP 測定しました。結果は十分許容範囲内でした。

(アスベスト検査)

昨年6月の大阪クボタで起きたアスベストによる死亡報告を機に、瞬く間に日本中にアスベストの恐怖が走りました。アスベストの危険性は以前から言われていたことですが、ここに来て再確認した格好です。

その後卒業生がアスベストの検査依頼があったり、菊地さんが研究室の吹付け材の検査を頼まれたりといったことから、二人三脚でアスベストの検査をやってみようということになり、なにもわからない中で、いろいろ文献や資料を探し、山形県工業技術センターで検査をやっていることから、話しを聞きにいたりしました。

どうやら大学にある測定装置で検査ができそうだと感触を得、技術部長の許可を得、研究支援係りを窓口検査をやることになり

ある病院の病院食に異物が混入した、それを分析してほしいという依頼がありました。形は約4～5mm程度の透明な破片でした。ガラスか硬質プラスチックかと思われました。SEM-EDSで測定したところ、大きなSi(シリコン)のピークと小さいですがNa(ナトリウム)のピークがあり、村上さんに協力していただき、IRで測定したところ有機物特有のピークがないことからガラスであろうと判断しました。

ました。

その後のことは、集合研修でも技術発表させていただいた通りです。

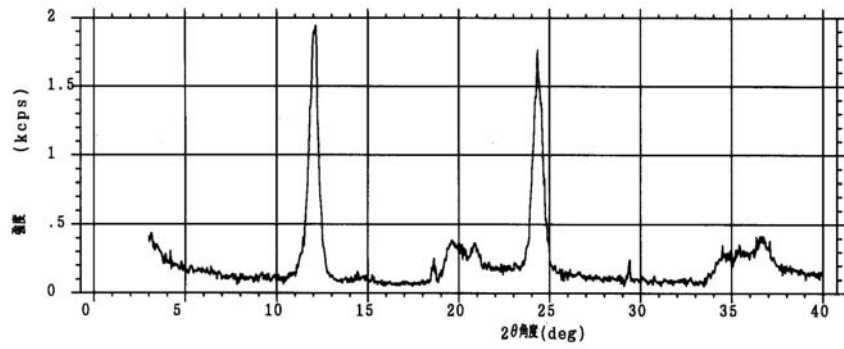
これまで約60検体を検査してきました。吹き付け材だけでなくPタイルやコンクリートボードの中のアスベスト検査もできることがわかり、多くの種類のサンプルに出会へ大変勉強になりました。

集合研修の技術発表会でお話した、大学から買っていただいた本物の標準アスベスト5種類ありますが、これの実際測定したデータを示します。

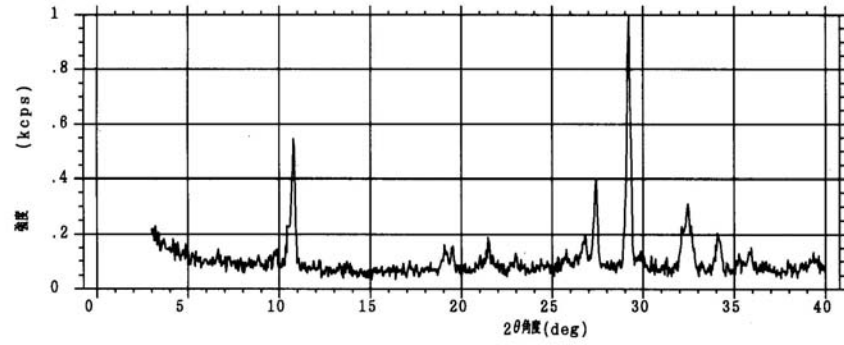
この大学での最後の仕事がアスベストの検査という大きな仕事をさせていただいたことに満足しています。

以下にX線回折図、SEMの写真とEDSデータを示します。

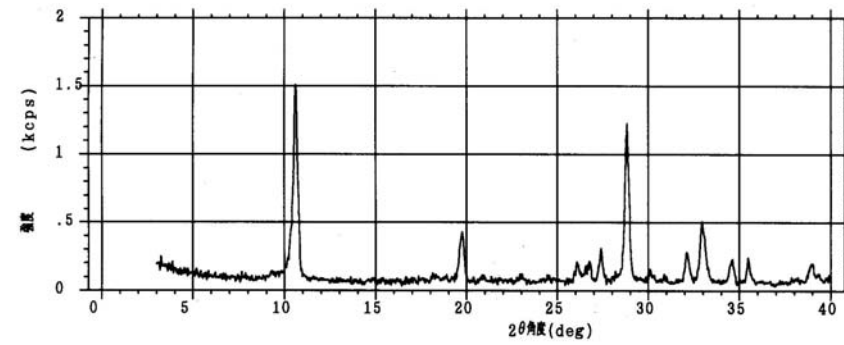
JAWE 111
クリソタイル



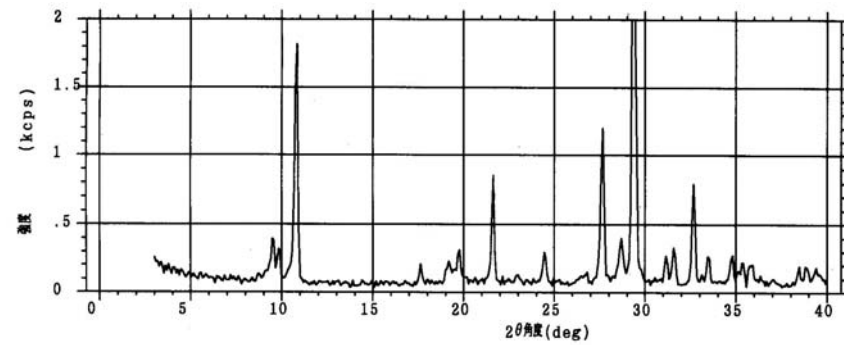
JAWE 211
アモサイト



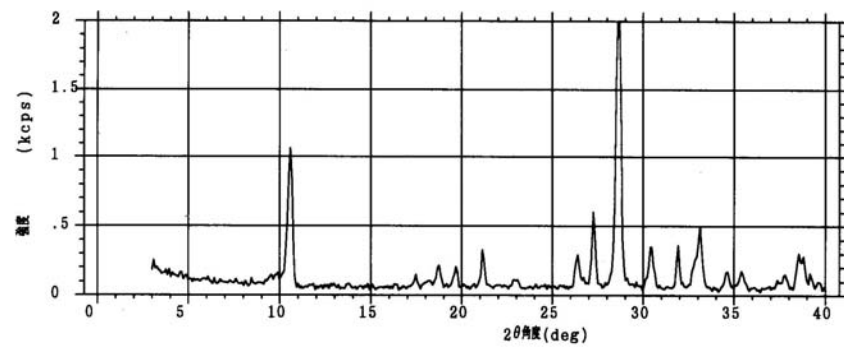
JAWE 311
クロシドライト



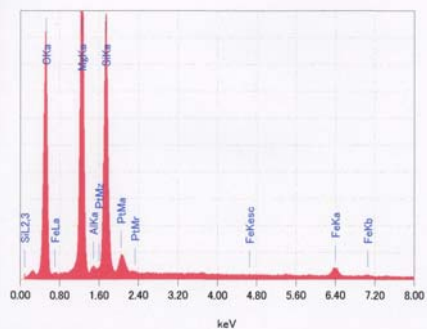
JAWE 411
アンソフィライ



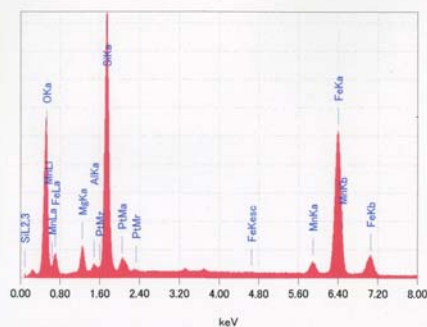
JAWE 511
トレモライト



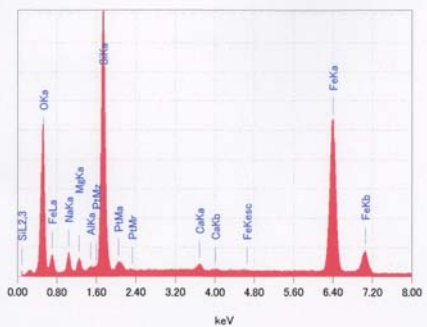
JAWE 111 クリンタイト 95%標準



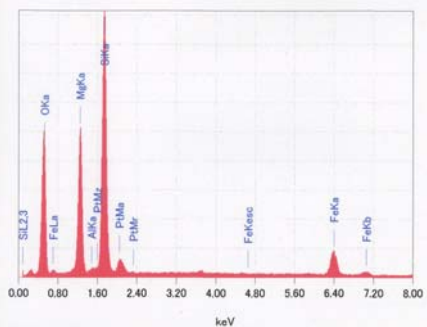
JAWE 211 アモサイト 99%標準



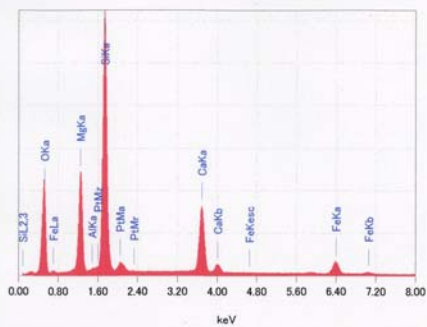
JAWE 311 クロシドライト 99%標準



JAWE 411 アンソフィライト 100%標準



JAWE 511 トレモライト 100%標準



(その他、今までに無かった経験をさせていただいたこと)

技術部職員として、かつて無かった経験をいくつかさせていただきました。

私個人としてよりも、技術部にとりまして一つの前進だと思っております。

ひとつは、昨年2月、平成17年度技術職員の採用面接試験者としての仕事です。

公募採用として書類審査の結果、6名の方が選ばれ、その方たちの面接に関わることができました。その結果、堺さんが採用され私たちの仲間として昨年から一緒に仕事をされていることは皆様ご存知の通りです。

二つ目に学長選挙がありました。

昨年5月で、第一次学長候補適任者5名から選出する選挙でした。これも技術専門員だけとはいえ、技術部職員として選挙に関わるという初めてのことでした。

来週行なわれる学部長選挙も初めてのことで、技術長に限定されたこととはいえ、技術部職員に選挙権が出たのは朗報だと思います。

終わりに

ここ数年、大学も私たち技術職員も大きな波に揺られております。特にここ1、2年そしてこれから数年は今までになかったような変革を迫られております。技術部職員を去る者として、今後技術部の将来を思うとき、形は多少変わってもダーウィンではありませんが進化しながら将来に残ってほしいと思っております。

42年間、実に多くの方々に支えられ、何とかここまで勤めることができました。

特に、技術部職員の方々、技術部運営会議の委員、機器分析技術室、研修部委員、所属研究室の教職員各位、化学系教職員、工学部教職員の皆様には大変お世話になりました。紙面をお借りし、厚くお礼申し上げます。