

| | |
|--------------|---|
| Title | 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学技術サービス部業務報告集：平成23年度 |
| Author(s) | |
| Citation | |
| Issue Date | 2012-08 |
| Type | Others |
| Text version | publisher |
| URL | http://hdl.handle.net/10119/10819 |
| Rights | |
| Description | |



国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

技術サービス部

業務報告集

— 平成23年度 —



目次

| | | |
|-------------------------------------|--------|----|
| はじめに | | 1 |
| 1 沿革 | | 2 |
| 2 組織 | | 2 |
| 3 構成員 | | 3 |
| 4 各センターの業務内容 | | 4 |
| 5 業務報告 | | 5 |
| 情報社会基盤研究センター | | |
| ・学内外イベントと技術サービス部の対応について | 木戸 孝一 | 9 |
| ・平成23年度情報環境システム調達業務等 | 中野 裕晶 | 15 |
| ・コラボレーションルーム、輪講室の改善について | 小坂 秀一 | 19 |
| ・Proxyシステム | 上埜 元嗣 | 23 |
| ・ネットワーク接続申請システムの導入 | 岡本 忠男 | 27 |
| ・情報環境システム更新作業について | 間藤 真人 | 31 |
| ・Clonezillaを用いたPC複製 | 二ツ寺 政友 | 35 |
| ・JAIST 統合ユーザ環境の改良 | 宮下 夏苗 | 41 |
| ナノマテリアルテクノロジーセンター | | |
| ・グラフェンの走査透過電子顕微鏡観察の試み | 東嶺 孝一 | 51 |
| ・走査型電子顕微鏡の管理について | 能登屋 治 | 59 |
| ・京都・先端ナノテク支援ネットワークによる依頼測定と、自己研鑽したこと | 伊藤 暢晃 | 63 |
| ・質量分析装置の保守管理及び依頼測定について | 宮里 朗夫 | 67 |
| ・ヘリウム液化業務並びに質量分析業務 | 木村 一郎 | 73 |
| ・技術支援業務について | 村上 達也 | 77 |
| ・工作室業務及びLabCDストロボ観察システム開発の報告 | 宇野 宗則 | 81 |
| ・ワイヤー放電加工機の更新 | 仲林 裕司 | 85 |
| ライフスタイルデザイン研究センター | | |
| ・共同利用スペースAV機器更新について | 福島 清信 | 91 |

大学院教育イニシアティブセンター

・平成 23 年度 P C 会議システムサービスの更新
に関する報告

辻 誠樹 97

・富士通寄付講座「思考の可視化」キックオフ
講演会の報告

但馬 陽一 101

6 出張報告

平成 23 年度技術職員出張一覧

105

出張報告

107

7 技術サービス制度

109

編集後記

115

はじめに

本学は、理工系大学院生への高度な教育を支える先端的な研究を可能とする質・量ともに極めて充実した設備投資がなされている大学です。最近、これらの設備投資をフル活用し、効率的な教育・研究を遂行することが社会的にますます求められています。その意味で、膨大なインフラ諸設備の維持・更新を担当して教育・研究を実務的に補佐する技術職員集団の果たす役割は年々大きくなっています。

本学では、

1) 技術職員及びその所属するセンター等が果たす様々な技術サービス業務（講習会開催、装置利用支援、依頼測定、情報システム維持・管理、安全教育等）の内容と意義を周知し、教員・学生との意思疎通をより深めるために、また、
2) 学内教職員に留まらず、装置開放を含む技術サービス業務に関心をお持ちの学外・地域の方々に、できる限り本学の技術サービス部の中身を知っていただくこと
を目的に、毎年業務報告会を開催し、また業務報告集を刊行しています。

本報告集は、「情報系・マテリアル系技術職員業務報告会」（平成24年6月27日開催）における諸報告を含む技術職員全員からの（年間）業務報告、出張報告等から構成され、本学の技術職員が、教育・研究支援に携わる日常活動の中で得た成果等をまとめたものです。

一昨年度に続きまだ4号目で、行き届かない点多々あるかと思しますので、本号の内容に関し是非忌憚のないご意見・ご指導等を頂戴できれば幸いです。

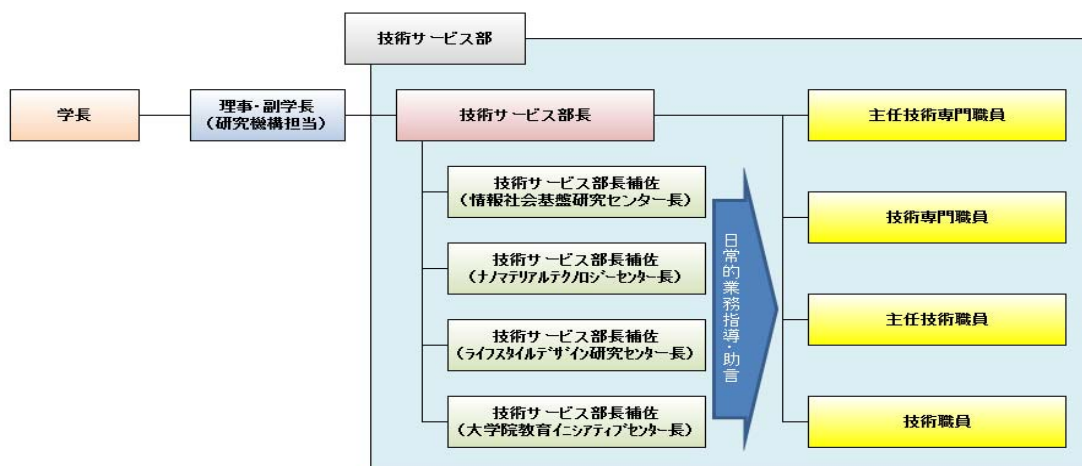
また、技術サービス部長、各センター長、並びに技術職員一同、今後も技術サービス業務の活性化に向け様々な施策・計画・提案を考え、その実現を目指しています。本学技術サービス部に関心をお持ちのすべての方々に、今後とも継続的なご支援を宜しくお願い申し上げます。

技術サービス部長 山田省二

1 沿革

| | |
|----------|---|
| 平成 2年10月 | 北陸先端科学技術大学院大学 開学 情報科学研究科 設置 |
| 平成 3年 | 材料科学研究科、情報科学センター 設置 |
| 平成 4年 | 新素材センター 設置 |
| 平成 7年 4月 | 研究協力部研究協力課 研究企画係 技術室 発足 |
| 平成 8年 | 知識科学研究科 設置 |
| 平成10年 | 知識科学教育研究センター 設置 |
| 平成13年 | 遠隔教育研究センター 設置 |
| 平成14年 | ナノマテリアルテクノロジーセンター 設置 (新素材センターを改組) |
| 平成17年 4月 | 技術室 設置 (技術室長による運営開始。事務局から独立。) |
| 7月 | 技術サービス部と改称 現在に至る |
| 平成18年 | マテリアルサイエンス研究科 設置 (材料科学研究科を名称変更) |
| 平成23年 4月 | 情報社会基盤研究センター 設置 (情報科学センターを改組) ライフスタイルデザイン研究センター 設置 (知識科学教育研究センターを改組) |
| 3月 | 遠隔教育研究センター 廃止 (大学院教育イニシアティブセンターへ業務移管) |

2 組織図(平成24年4月現在)



3 構成員(平成 24 年 8 月現在)

| | | |
|---------------------------|--------------------|--------|
| 部長 | | 山田 省二 |
| 部長補佐 (4名) | 情報社会基盤研究センター長 | 金子 峰雄 |
| | ナノマテリアルテクノロジーセンター長 | 山田 省二 |
| | ライフスタイルデザイン研究センター長 | 西本 一志 |
| | 大学院教育イニシアティブセンター長 | 浅野 哲夫 |
| 情報社会基盤研究センター (9名) | 主任技術専門職員 | 木戸 孝一 |
| | 技術専門職員 | 中野 裕晶 |
| | 技術専門職員 | 小坂 秀一 |
| | 技術専門職員 | 上埜 元嗣 |
| | 主任技術職員 | 岡本 忠男 |
| | 主任技術職員 | 間藤 真人 |
| | 主任技術職員 | 須藤 千恵 |
| | 技術職員 | 二ツ寺 政友 |
| | 技術職員 | 宮下 夏苗 |
| ナノマテリアルテクノロジーセンター (8名) | 技術専門職員 | 東嶺 孝一 |
| | 技術専門職員 | 能登屋 治 |
| | 技術専門職員 | 木村 一郎 |
| | 技術専門職員 | 宇野 宗則 |
| | 主任技術職員 | 伊藤 暢晃 |
| | 技術職員 | 宮里 朗夫 |
| | 技術職員 | 村上 達也 |
| | 技術職員 | 仲林 裕司 |
| ライフスタイルデザイン研究センター (1名) | 主任技術職員 | 福島 清信 |
| 大学院教育イニシアティブセンター (2名) | 主任技術職員 | 辻 誠樹 |
| | 主任技術職員 | 但馬 陽一 |

4 各センターの業務内容

| センター | 業務内容 |
|-------------------|---|
| 情報社会基盤研究センター | <p>情報社会基盤研究センターは、先端科学技術分野に関するあらゆる教育・研究ニーズに対応するため、超高速ネットワークを利用した高性能で大規模なデータストレージサービスと超並列計算機群によるコンピューションサービスを提供し、インテリジェント・キャンパスの基盤となる、等質かつ高レベルな情報サービスを提供する、世界でも有数の大規模情報環境を構築・集中管理しています。</p> |
| ナノマテリアルテクノロジーセンター | <p>ナノマテリアルテクノロジーセンターは、ナノメートル（100万分の1ミリメートル）の世界で起こる現象の理解とナノサイズの計測、加工、デバイス技術、すなわちナノテクノロジーを推進するためのセンターです。マテリアルサイエンス研究科を中心とする学内組織と協力し、ナノテクノロジー分野における研究、教育を支援するとともに、この分野の研究の先導的役割を果たします。</p> |
| ライフスタイルデザイン研究センター | <p>ライフスタイルデザイン研究センターは、人々が持つ潜在的な能力の発見と発揮を支援するシステムの研究開発を推進し、これを活用して誰もが積極的に社会貢献できる「生きがいのある暮らし」をデザインします。</p> |
| 大学院教育イニシアティブセンター | <p>大学院教育イニシアティブセンターは、先進的な大学院教育のあり方を研究し、国内外の大学院との緊密な連携を図りながら、客観的基準で評価した目標達成度によって修了学生の質を保証する大学院教育・研究指導方法を確立します。</p> |

5 業務報告

本学技術サービス部では、関連する教員だけでなく、日頃技術職員と協力して業務を遂行する機会が多い若手研究員及び学生を含む学内の多くの方に技術職員の業務についての理解を深めていただくため、下記のとおり情報系技術職員及びマテリアル系技術職員による平成23年度分の業務報告会を開催しました。

技術職員業務報告会

日時：平成24年6月27日（水） 13:20～17:05

場所：知識科学研究科講義棟 中講義室

| 発表者（発表順） | 発表内容 |
|--------------------------------|----------------------------|
| 二ツ寺 政友 （情報社会基盤研究センター担当） | Clonezilla を用いたPC複製 |
| 岡本 忠男 （情報社会基盤研究センター担当） | ネットワーク接続申請システムの導入 |
| 木戸 孝一 （情報社会基盤研究センター担当） | 学内外イベントへの対応について |
| 宮里 朗夫 （ナノマテリアルテクノロジーセンター担当） | 質量分析装置の保守管理及び依頼測定について |
| 木村 一郎 （ナノマテリアルテクノロジーセンター担当） | ヘリウム液化業務について |
| 仲林 裕司 （ナノマテリアルテクノロジーセンター担当） | 依頼工作、講習、工作機械維持管理 他 |
| 但馬 陽一 （大学院教育イニシアティブセンター担当） | 富士通寄付講座『思考の可視化』キックオフ講演会の報告 |

情報社会基盤研究センター

学内外イベントと技術サービス部の対応について

木戸 孝一

(宇野 宗則, 仲林 裕司, 木村 一郎, 能登屋 治, 伊藤 暢晃)

技術サービス部

概要

技術サービス部は、本学が平成2年度に開学後、平成7年4月に研究協力部研究協力課・研究企画係 技術室として発足した。その後平成17年4月に技術室を設置、技術室長による運営が開始され、事務局から独立。同年7月に技術サービス部と改称し、現在に至っている。

平成17年度までの技術サービス部の学内外イベントへの対応は、学内各センターに配属された技術職員による担当システムの紹介が基本だったと聞いているが、平成18年度のオープンキャンパスからは、前年7月に技術サービス部がスタートしたことから、「技術サービス部としての企画」として独自対応するよう指示があり、通称「不思議な科学実験」シリーズをスタートさせ、これまでいろいろな学内外イベントで実験デモを行ってきた。実験は、「目に見えて、身近な、ちょっと不思議」をテーマとしている。

本報告書では、これまでの技術サービス部の学内外イベントへの対応を紹介し、最近の実験の一つを紹介することとし、今後の技術サービス部のイベント対応の参考としたい。

1 学内外イベント対応の目的

過去、技術サービス部は本学オープンキャンパス(23年からはJAISTフェスティバル)、地域の子どもマイスター・ウィーク、夏休みフェスティバルなどへ出向き実験デモを行っている。これら活動以外にも、地域のスーパー・サイエンス・ハイスクールへの出張授業のアシストなども過去に行っている。学内外イベントへの参加は、技術サービス部が積極的に参加し、社会貢献、地域貢献を通じて本学の知名度を上げ、本学の活動状況を情報発信することが目的であり、さらには学生獲得の一助になればと考えている。

2 これまでの「不思議な科学実験」の履歴

| 年度 | オープンキャンパス | 子どもマイスター・ウィーク | 子どもフェスティバル |
|----|----------------------------|---------------|-------------|
| 18 | ①ナノパウダー観察 | | |
| 19 | ②真空 ③低温(超伝導)実験 | | |
| 20 | ①真空 ②低温 ③磁性流体実験 | ①真空 ②低温(超伝導) | |
| 21 | ①真空 ②低温 ③回折格子 ④色素増感電池実験 | ①偏光板実験 | |
| 22 | ①3D ライブ ②偏光板 ③音実験 | ①3D ライブ ②音の実験 | |
| 23 | ①糸でんわとひかり通信実験 | ①真空実験 | ①音 ②ひかり通信実験 |

*オープンキャンパスには電子顕微鏡体験を含む。平成18年度から21年度の4年間はマテリアル系技術職員に負担願っていたが、情報系の実験も考えることとし、平成22年度のオープンキャンパスでは3Dライブ、23年度のJAISTフェスティバルでは糸でんわとソーラーパネルを使ったひかり通信実験を企画した。

3 情報系の不思議な科学実験

これまで、「目に見えて、身近な、ちょっと不思議な実験」をテーマとして企画してきた。結果、「見える」実験であることがネックとなり、マテリアル系の実験デモに頼ることが多かった。しかしながら、技術サービス部内でもそろそろ情報系らしい実験を考えるべきという意見が出始めた。情報系は見えるものが多いが、しかし平成22年度は「アバター」、「アリス・イン・ワンダーランド」など3D映画がブームとなり始め、また情報科学研究科でも3D可視化を扱う研究室もあることから、それらを参考にしながら3Dを取り上げることができないか企画することにした。本報告では22年度オープンキャンパス、能美市子どもマイスター・ウィークで行った「3Dライブ」を紹介する。

また23年度にはエコをキーワードにソーラーパネルを使ってなにかできないかと考え、ソーラーパネルを使ったひかり通信を企画した、また企画中にエンターテインメントな要素を取り入れるため、懐かしい糸でんわをとりあげてみることにした。23年度は能美市子どもフェスティバルとJAISTフェスティバルに参加した。ひかり通信は技術サービス部の他のスタッフの業務報告に譲ることとしたい。

4 3D 実験をどう見せて、どう説明するか？

4-1. 3Dライブ実験の企画

「不思議な科学実験」は企画して直ぐに実験できるものではなく、3ヶ月程度くらい前から週1回のペースでボランティアが工作室に集まり、検討会を重ね、企画を練る。3Dライブも実験は良いが、見せるだけではインパクトがないので、これまでの来場者へ実験に関連したノベルティをプレゼントしていた経緯から、安価な立体視ができるノベルティがないかなども検討した。

4-2. 3D(立体視)をどう説明するか？

3D(立体視)を説明する方法も、一般の来場者の皆さんにどう理解していただく悩むところであるが、いろいろ考えた結果、

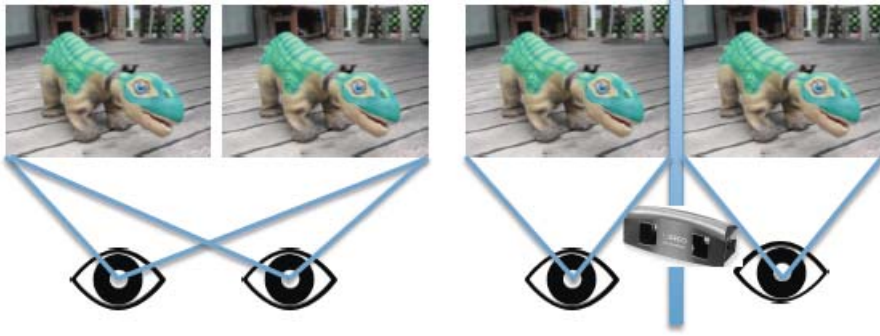
- 人間は2つの目を持ち、2つの目の間には約7cmの間隔がある。
- この目の間隔が、ものを立体として認識できる秘密である。
- 左右の目が離れていることにより、左右それぞれの目に写る景色には、見え方に微妙な違いがある。
- この左右の見え方の違いを、脳が瞬時に処理することにより、奥行感が加わり、物の立体感を認識する。

原理はわかったが、これを分かり易く解説するための材料は？

- 平行法などで簡単に3D立体視を体験させることできないか？
 - 平行法は練習が必要、安価な平行法3Dビューワを購入してお土産にするのはどうか？
- 3Dビューワで見る写真は来場者の記念写真にできないか？
 - 安価な3Dレンズで来場者の写真を撮影、3Dビューワ用の写真撮影をしてあげてお土産にする。
 - 撮影した写真は、デジタルカメラに装着したWi-Fiカードを入れ、撮影した写真はネットワーク経由サーバに蓄積させ、印刷すれば、待ち時間10-15分程度で写真が渡せる。

以上のプロセスで、3Dを理解いただくこととした。ここで、平行法と交差法の違いに触れておきたい。

- 平行法は3D用に撮影した写真を並べ、右目で右の写真、左目で左の写真を見る。交差法は3D用に撮影した写真を並べ、右目で左の写真、左目で右の写真を見て、1枚の絵として鑑賞する。



平行法は裸眼では練習が必要，3Dビューワを通して写真を見てもらうこととする。



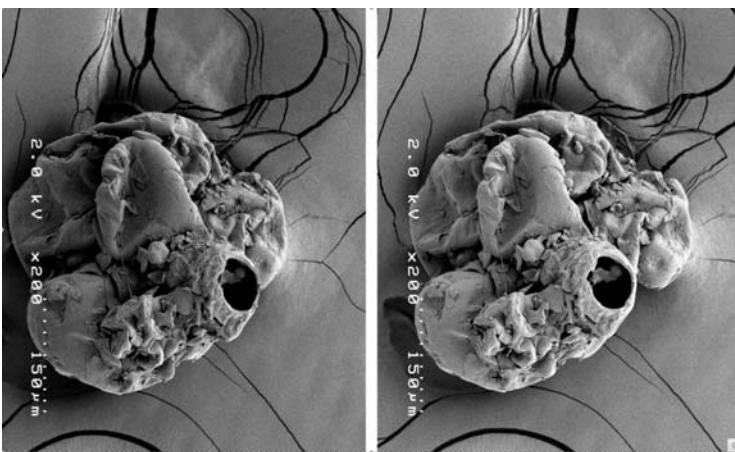
こちらは交差法，右目で左の画像を，左目で右の画像を見るが，なかなか難しい．お子さんには無理だろう．右は安価な3Dカメラレンズ(平行法用)，来場者の撮影用に使用した。

3Dビューワを活用して欲しい(家庭でも3D立体視写真が作れる)。

- 3Dビューワを活用してほしい，自分のデジカメで利用してもらう方法は？
- 一般のデジカメで3D写真を作成する方法を解説したものを準備する。



左が3Dレンズで撮影，右がデジカメ写真2枚を合成してステレオ写真を作成してみた。



電子顕微鏡でも3Dの写真サンプルを作成してみた(インスタントコーヒー粒子)。

5 3D ライブ実験

3D を理解していただいた上で、今度は 3D ライブ実験を体験していただいた。機材は市販の3Dカメラも候補に入れていたが、オープンキャンパスでのテーマは「家庭でできる3次元立体視」なので、できるだけ身の回りの機材を流用することとした。

必要な機材は次の通りだが、円偏向フィルター以外、すべて学内で入手できた。不安は古い機器もあり、稼働してくれるか心配だったが、すべて問題なく稼働した、

5-1. 3D ライブ機材



3D ライブ機材

- ビデオカメラ(2台)
- 三脚(1台)
- プロジェクター(2台)
- 円偏向フィルター(2枚)
(購入)
- スクリーン(1台)
- 3D めがね(20個)

5-2. 撮影



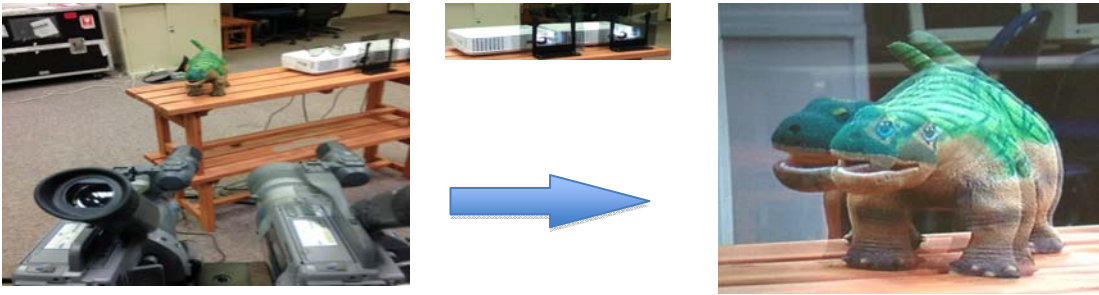
三脚に2台のビデオカメラをセットし2台のビデオカメラで被写体の撮影。

5-3. 映写



映写機材

- 2台のビデオカメラ映像をプロジェクターへ
- プロジェクターとスクリーンの間に円偏向フィルターをはさむ
- スクリーン上の2つの画像が3D めがねを通して自然に見えるようプロジェクターの配置を調整



2台のビデオカメラで撮影された被写体はスクリーン上で2重に見える，3D めがねで位置を調整する．



円偏向フィルターを通過した画像は視認できるが，3D めがねをはさむと，片側がみえなくなる，これで3Dになる．うまくいかなければ，偏向フィルターの右目用，左目用，プロジェクター側などを確認する必要がある．フィルターには右目，左目，プロジェクター側などをマーキングしておくことが必須．

6 まとめ

3D ライブは，予想以上の好評をいただいた，小さな子どもから大人達まで大勢の皆さんが楽しんでいただけたようだ．ライブでは，テニスボールを来場者に向かって投げるような動作，円盤を浮遊させたりもして3D感を楽しんでいただいた．

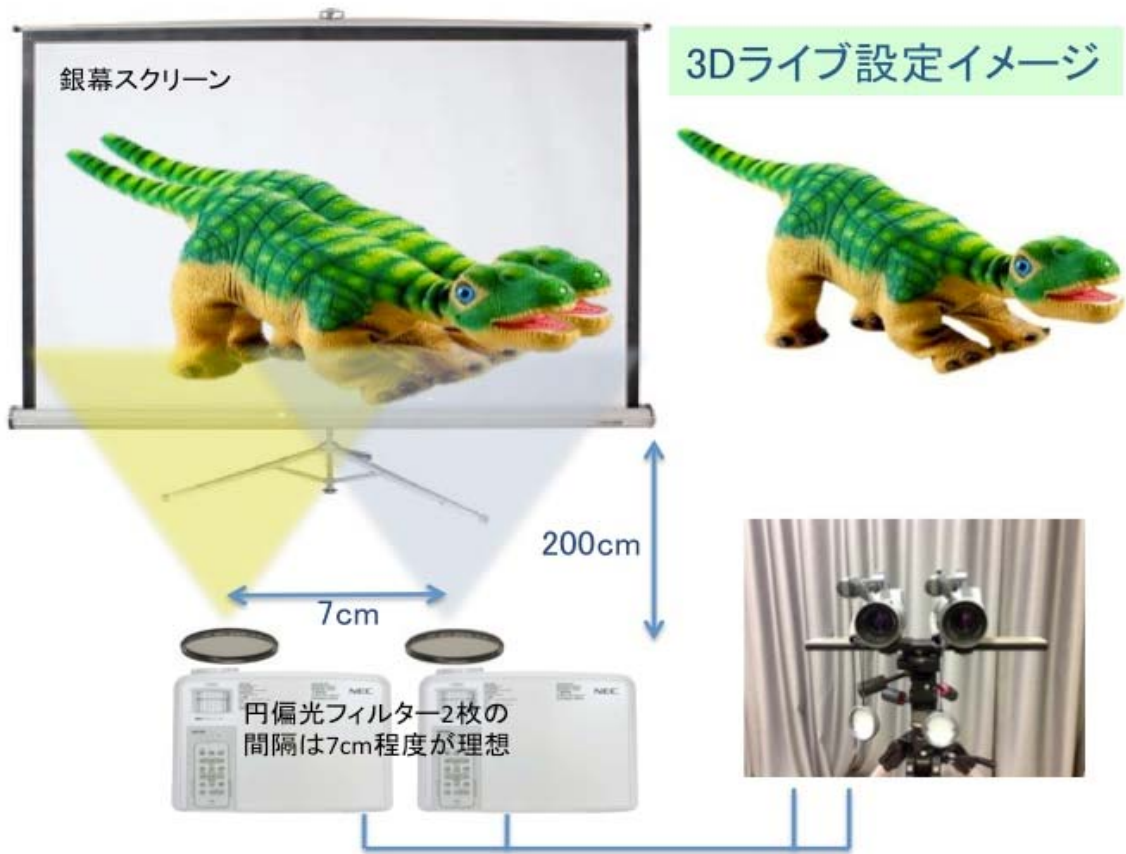
一方で，企画を検討中にいろいろと3D方式について学ぶことも多く，今後チャレンジしたいことも．

- 3D撮影は2Dのカメラ2台で撮る(ステレオ画像)方法と，2D-3Dの変換方式があること
- 撮影方法にも，技術サービス部の3Dライブ実験は，偏光表示形式はプロジェクター投影方式．左目用画像と右目用画像をスクリーン面に重ねて偏光表示し，3Dメガネ(偏光フィルターメガネ)で，左目と右目画像に分離してみる方法だが．ハーフミラー合成表示等の手法もおもしろそうである．
- 円偏向のめがねを利用する3Dには，REAL-D方式とIMAX方式がある．REAL-D方式は左右の映像を順次1台の映写機で高速で投影する，IMAXも円偏向方式だが，2台のプロジェクターで投影する．従い，技術サービス部の実験はReal-D方式よりIMAX方式により近いといえるか？

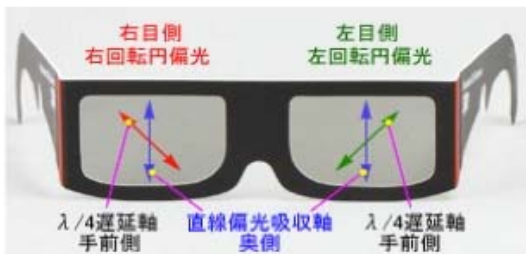
3D映画興行は通常の映画に比べて刺激が多い．

- 技術的な側面と同時に，3Dコンソーシアム安全ガイドライン等により，安全なコンテンツ作りのルーラ化なども進んでいる，特に3D映画視聴者の健康に対する配慮である．

以上，学内外イベントへの対応は準備に時間がかかり，忙しい時期には避けたい業務ではあるが，たのしい企画を取り上げて，いろいろと勉強するのもおもしろく，本業務報告を読まれた方で興味をも持たれた方は一度試されてはいかがだろうか．



円偏光フィルターイメージ

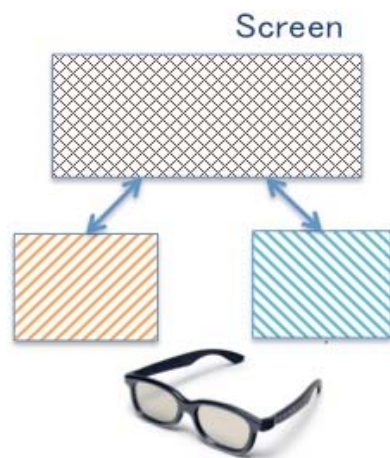


出典: <http://www.mecan.co.jp/original/polarizer/3d-shcase.html>

3Dライブ/立体視の購入費用(概算)

| 購入品 | 価格 |
|-------------------|----------|
| 円偏光フィルター(2枚) | 15,000.- |
| 平行法3Dビューワー(Small) | 125.-/個 |
| 平行法3Dビューワー(Large) | 170.-/個 |
| 3D撮影レンズ(1) | 15,000.- |

3Dメガネ



偏光の度合いとフィルターの傾き

協力・参考文献

日商エレクトロニクス株式会社・中部支社 技術統括部・営業サポートグループ 戸荻隆之 氏

<http://www.loreo.com/> (Loreo Asia Ltd.), <http://ja.wikipedia.org/wiki/立体映画> (Wikipedia)

平成 23 年度情報環境システム調達業務等

中野 裕晶

情報社会基盤研究センター

概要

情報社会基盤研究センターでは、学生や教職員が使用するコンピュータ、各種サーバ、ネットワーク機器といった情報環境システムを4年のレンタルで契約しており、毎年これらシステムの約1/4ずつの調達を行っている。

2010年度に引き続き、2011年度もこの情報環境システム調達、導入に関することが主な担当業務となった為、調達業務を中心に報告する。

1. 情報環境システム調達、導入業務

1.1 スケジュール

平成23年度の情報環境システム調達のスケジュールは、23年1月頃から9月頃までが調達期間、11月頃から平成24年2月頃までが導入期間として進められた。

調達期間中の業務としては、

- ・ 資料招請用官報原稿作成
- ・ 導入説明書の作成(導入説明会の開催)
- ・ 各社から提出された提案システム資料の確認、検討
- ・ 仕様書(案)、総合評価基準(案)の作成(仕様書(案)説明会の開催)
- ・ 仕様書(案)に対する各社からの意見の回答、仕様書、総合評価基準の作成(入札説明会の開催)

といった作業および数回の仕様策定委員会の開催等を経て、入札、開札を迎え終了となる。

また、導入期間中は、

- ・ 機器の搬入スケジュール調整、
- ・ 設置場所の調整(電源、空調、ネットワーク等)
- ・ 各システムについての打合せ
- ・ 倉庫の整理(搬入された機器の一次保管場所確保)
- ・ 導入機器の情報記録(MACアドレス、シリアルナンバー等)と管理ラベル作成、貼付
- ・ 導入機器の設置
- ・ レンタル切れ物品の回収

等の作業がおおよその業務内容となる。

1.2 調達物品

平成23年度の情報環境システムでは以下のシステムの調達が行われた。

- ・ 研究系常用ワークステーションシステム

- ・ 教員事務処理用ワークステーションシステム
- ・ マルチメディアワークステーションシステム
- ・ 高速大容量ファイルサーバシステム
- ・ 大容量共有メモリ型超並列計算機システム
- ・ 小規模計算サーバ
- ・ 遠隔教育サーバシステム
- ・ セントラルサービスシステム
- ・ その他周辺機器(プリンタ等)

1.3 仕様作成にあたってのトピックス

1.3.1 ThinClient(研究系常用ワークステーションシステム)

研究系常用ワークステーションシステムとは、学生等の日常の研究活動支援するためのシステムであり、メールの確認、資料作成、軽微な計算等を行うためのものである。2006年から学生が利用する端末としてThinClientを導入しており、現在はCitrix社のXenAppを使用し、ThinClientからWEBブラウザを用いて情報社会基盤研究センターに設置されているUNIXやWindowsサーバに接続して利用する形態を取っている。

ThinClientは、情報科学研究科と知識科学研究科の学生については1人に1台各席に設置されている(マテリアルサイエンス研究科についてはおおよそ数名に1台の割合)。また、学生は入学後3ヶ月の仮配属期間を経て、本配属先の研究室が決まるという流れになっており、情報科学研究科、知識科学研究科については、この配属替えのタイミングでThinClientの移動も必要となってくる。

ThinClient移動の際は、ThinClient本体、ディスプレイ、キーボード、マウスをばらばらの状態で運び、設置先の場所でそれらを接続するという作業を行っており、それなりに作業に時間がかかっていた。また、ユーザの中にはThinClientとディスプレイ等を勝手に別々の場所で使用するというケースも見られ、管理上の問題にもなっていた。

2,3年前からThinClientをモニタにマウントして一体化してしまおうという意見が出てきてはいたが、ThinClientが大きかったり、ディスプレイのVESAマウント規格の穴がスタンド取付け用として既に使用されているため利用できなかったりといった理由でなかなか実現できていなかった。

しかし今回は、ThinClientをディスプレイ背面にマウントすることも選択肢として仕様に盛り込む事となり、結果、従来のものより小型で省電力なThinClientとVESAマウントインタフェースが利用可能なディスプレイの組み合わせで導入されることとなった。

導入後の評価としては、初期作業に若干時間を割かれることとなるが、省スペース化されたことにより一度に台車で運べる台数を増やすことができ、また、設置、撤去時の配線作業も省略できた。全体的に、作業が簡略化することができたのではないかと思う。一方で、ユーザからは、「ディスプレイスタンドに昇降機能が無くなった」(従来のものは昇降、チルト、スウィーベル、縦回転機能があったが、今回はチルト機能のみ)や「パネルの質が…」といった声を何件か耳にすることとなったが、今までの良い環境に慣れてしまったためにそう感じられているのではないかといった印象を受けた。

今回導入されたThinClientとディスプレイを組み合わせた外観を図1に示す。



図1 ディスプレイ背面にマウントされた ThinClient

1.3.2 プリンタ(その他周辺機器)

開学以来、故障時のバックアップ的な意味合いもあり、研究棟については1フロア当たり2台のモノクロプリンタを設置してきた。平成22年頃からはモノクロプリンタとカラープリンタが1台ずつ1フロアに設置されるようになったが、これによりカラー印刷枚数が増えるようになり、当然ながら消耗品にかかるコストも増えていくこととなった。

このような現状を踏まえ、個々のプリンタ印刷枚数の統計や最近のプリンタの故障率等を基に考慮した結果、1フロア当たり2台あるプリンタを今後は1台にしてはどうかという意見が挙げられた。今回レンタル期間終了を迎えることとなるプリンタは、ほとんどが情報科学研究科に設置されているモノクロプリンタであったため、初年度は情報科学研究科を対象とし、1フロア当たり1台のカラープリンタのみを設置する方針に決定した。

プリンタの印刷枚数調査に絡み、かねてからプリンタの印刷枚数の統計を取りグラフ化してみたいと考えていたこともあり、今回ついでに試してみることにした。

既に他の様々なシステムの情報(パケット流量、メモリやディスク使用量、ログイン人数等)についてのグラフ化はMRTGを用いて行ってはいたが、MRTGでは1枚のグラフに2値分のデータしか載せられない、5分未満の間隔での表示ができない(5分間の平均値表示が限界)等の制約があるため、以前からZabbix等への移行を考えていたため、手始めに印刷枚数についてZabbixの勉強も兼ねて試してみた。

今回はグラフの見やすさといった部分を考慮せず、取合えず何らかのグラフを表示するところまでを行った。実際に取得した結果を図2と図3に示す。

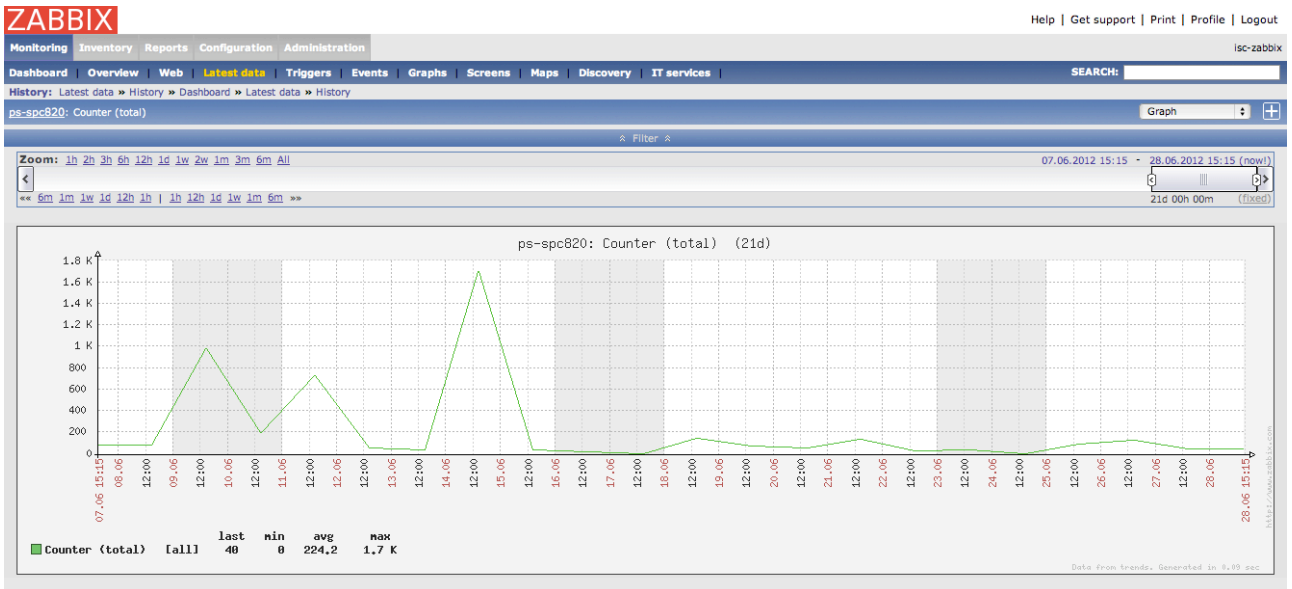


図 2 Zabbix によるプリント印刷枚数グラフ(1日当たりの枚数)

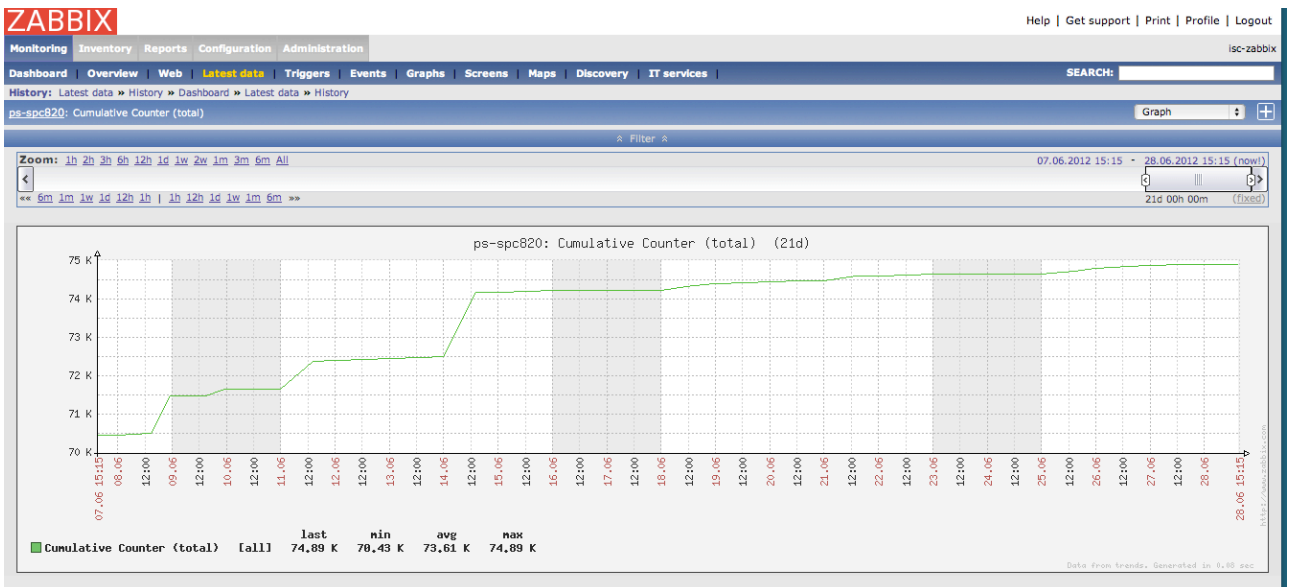


図 3 Zabbix によるプリント印刷枚数グラフ(累積枚数)

まとめ

平成 24 年度の導入業務は一通り片付いたが、新ファイルサーバへのデータ移動作業等が若干残っており、早々に完了させたいと思う。また、平成 24 年度からは、ファイルサーバ等の今回導入されたシステムの管理を担当することとなるので、システム操作、機能に早々に理解して慣れていく必要がある。

また、まだ完全ではないが Zabbix の動作について理解できたので、今後は必要と思われる各システムの統計を収集し、見やすいかたちで表示するところまで進めていきたいと思う。

コラボレーションルーム、輪講室の改善について

小坂 秀一

情報社会基盤研究センター

概要

本学の情報科学研究科 3 棟 5 階にはコラボレーションルーム、同 2-3 中間棟 1, 4, 6, 7, 8, 9 階にはそれぞれ輪講室が設置されており、情報科学研究科の学生はもちろん本学の構成員が日々これらの施設を部屋を利用して研究に関するゼミなどを行っている。また大き目の部屋は研究会の会場として外部利用者にも利用される場合もある。今回、情報社会基盤研究センターとしてシステム相談員の学生と協力し、これらの設備の更新や環境の改善業務を行ったのでその内容についていくつか紹介したい。

1 コラボレーションルームの概要

コラボレーションルームは情報科学研究科 3 棟 5 階にある議論やミーティングを行うためのスペースである。議論を行う際に、その議論に参加する人数や部屋のレイアウトなどが議論の内容に大きく影響を与えるという観点から様々なレイアウトの部屋が用意されている。

これらの部屋には部屋の規模に応じて大型のプロジェクタ、液晶ディスプレイ、テレビ会議システム、書画カメラやそれらを制御するマトリクススイッチャなどが整備されている。



図 1. コラボレーションルーム

2 コラボレーションルームや輪講室の改善について

これらの管理は情報科学研究科の教員が行っているが多忙であるため、トラブルや故障の対応がすぐにできなかつたりドキュメントが不足しているなど、少し行き届かない部分もあり情報社会基盤研究センターとしてシステム相談員の学生と協力し、これらの環境の改善業務を行ったのでその内容についていくつか紹介したい。

2.1 Wiki ページの作成

コラボレーションルームの利用にあたってのお知らせやマニュアルなどのドキュメントはこれまで静的 HTML で作成されており、それらが 2 つの Web サーバ内に新旧散在している状態であった。まず、関連する全てのドキュメントを全て Wiki に集約し、その後内容を精査して古いドキュメントを更新し、不足分を追加

することにした。Wikiにはシンプルでコンテンツの編集が容易なPukiWikiを利用した。現在、このページでメンテナンスのお知らせや機材の不具合に関する情報を周知している。

また、コラボレーションルーム6や7など機材が多い部屋については画像の入出力を柔軟に切り替えるためにマトリクススイッチを導入している。これで書画カメラやテレビ会議システムの映像を任意の表示装置に出力できるようになっている。しかし、これらの機材に慣れていないユーザにとってはこれが部屋の使用を逆に難しくしている面があり、十分に設備を使いこなせず操作方法について情報社会基盤研究センターに問い合わせてくるケースも少なくない。それらを少しでも減らすために、操作方法を説明する動画コンテンツも作成YouTubeに投稿し、これらの動画のURLをWikiページ内に張り付けてWikiページ内で直接閲覧できるようにした。



図2. 作成したコラボレーション用の Wiki ページ



図5. 動画による設備の操作方法の説明

2.2 コラボレーションルーム7の設備の更新

コラボレーションルーム7は7つあるコラボレーションルームの中で一番収容人数が多い部屋であり、外部利用者が最も利用する部屋である。ここのプロジェクタ設備にはこれまで透過型スクリーンを用いたリアプロジェクション方式を採用しており、スクリーンが壁に埋め込まれているため4:3での表示しかできなかった。しかし、テレビ会議システム(Polycom HDX8006)、書画カメラ(WolfVision VZ-9plus)、地上デジタル放送、Blu-ray プレイヤー、持ち込み PC などほとんどの機材が16:9に対応して現状を踏まえ、既存のリアプロジェクション方式のプロジェクタはそのまま残し、前面投影方式のプロジェクタを新たに追加することにした。主な変更内容は以下の通りである。

- 16:9のコンテンツを表示するためのプロジェクタを部屋の前と後ろに1面ずつ追加
プロジェクタには前面に Sony VPL-FH500L(有効光束 7000ルーメン, コントラスト比 2500:1)
背面には NEC NP-P350WJL(3500ルーメン, コントラスト比 2000:1)を採用



図6. プロジェクタ設備を追加後のコラボレーションルーム7



図 5. 前面用プロジェクタ SONY VPL-FH500L



図 6. DVI マトリクススイッチャ
IMAGENICS DVX-1616HC

- マトリクススイッチャをアナログ方式からデジタル方式(DVI)に更新
アナログ/デジタルの入力ポートを講師席およびラックに十分な数用意する。
また、地上デジタル放送や Blu-ray コンテンツの再生も行うため著作権保護技術の HDCP に対応している DVI マトリクススイッチャは IMAGENICS DVX-1616HC(16 入力 16 出力)を採用
アナログ信号にも対応できるように DVI フレームシンクロナイザを導入
- デジタル入力端子の充実
従来のアナログ RGB15 ピンの端子の他に様々な持ち込み機器に対応できるように講師席に HDMI 端子、ラックに DVI-D 端子、HDMI 端子やそれから変換する各種変換コネクタ/ケーブルを用意した。
- 補助用の液晶モニタの大型化
60 インチサイズの Sharp AQUOS LC-60L5 に更新
取り付け用の台は既存の台を利用したが、液晶モニタの背面に凹凸があるためそのまま取り付けができなかったためスペーサーの作成を工作室に依頼した。



図 7. 制作したスペーサー (左)と実際に取り付けた様子

2.3 4 階、7 階輪講室の改装と設備の更新について

4 階および 7 階輪講室はリアプロジェクション方式のプロジェクタを利用できる部屋として利用してきた。

しかし、そのプロジェクタの設置スペースを設けるために部屋の中の利用できるスペースが狭くなってしまっていることや、16:9のコンテンツ表示への対応の妨げになっていたため、部屋全体を改装し前面投影方式に変更する工事を行うことにした。主な変更点は以下のとおりである。

- 利用スペースを拡張する拡張建築工事
プロジェクタ設置用の部屋を取り壊す建築工事を行い利用者用スペースの拡張をする
- 近接投影型プロジェクタの採用
プロジェクタを利用時のプレゼンテーションの際に話者が眩しくならない近接投影型プロジェクタ(NEC NP-U310WJD)を採用した
- 書き込み可能なプロジェクタ用スクリーンの採用水性マーカーでの書き込みも可能なハードスクリーンを採用しホワイトボードでもプロジェクタ用スクリーンとしても利用できるようにする



図 8. 近接投影型プロジェクタの取り付け位置



図 9. 改装前(左)と改装後(右)の4階輪講室

3 その他の部屋の設備更新や改善及び今後の課題について

3.1 その他の部屋の改善

今回紹介したコラボレーションルーム7や4階および7階輪講室以外にも以下様な設備の更新や改善を行った。

- コラボレーションルーム6のDVIマトリックススイッチャへの更新
- 6階、8階及び9階輪講室のプロジェクタおよびホワイトボード兼スクリーンの改修を行い、4階、7階と同様の設備への更新

3.2 今後の課題

現在、利用方法については英語版のコンテンツがまだないため日本語版のコンテンツの追加を行うとともに英語版のコンテンツも合わせて用意したい。また、日本語マニュアルもまだまだ不足していたり各機器の情報や配線図なども公開する必要がある。また、Wikiによるオンラインコンテンツとは別に簡易利用マニュアルを整備し、初めて利用する者や学外利用者でも簡単に利用できる環境にしていきたい。

Proxy システム

上埜 元嗣

情報社会基盤研究センター

概要

情報社会基盤研究センターでは全学サービスとして WEB の proxy サービスを提供している。高速な外部へのアクセスや安全な通信を目的としているが、最近ではインターネットの高速化もあり高速な外部へのアクセスにはあまり貢献できていないという側面もある。本稿では一昨年のシステム更新から現在までの運用およびそれに伴う問題点や課題について報告する。

1 はじめに

Proxy サービスは情報環境の一部であり 4 年に 1 度機器の更新が行われている。更新時にはシステム構成の見直しにはちょうど良い時期である。2010 年での更新では 3 台（一部他サーバとの共用）のサーバで構成していたが、2 台のサーバに統合した。また、更新後は最近通信量が多くなっているストリーミングやソフトウェアのアップデートなどで、通信障害などが出たりなどもあったが、現在は問題なく運用できている。本稿ではシステム更新の際のサーバの統合、更新後に起きた問題について報告する。

2 システムの更新

2009 年度の情報環境調達に proxy システムの更新が盛り込まれている。実際機器が設置されたのは 2010 年の 2 月頃であったが、設定やテストなど行い旧システムと入れ替えたのは 7 月であった。旧システム proxy 自動設定用サーバ（web サーバと兼用）、proxy サーバ、AntiVirus サーバの 3 台のサーバから構成されていたが、新システムでは、proxy 自動設定を proxy サーバで配布できないかを検討した。Proxy サーバは旧システム新システムともに専用装置を使用しているが、旧システムは NetApp 社 NR1000C230 を、また、新システムは BluCoatSystems 社 SG810/AV810 シリーズを採用した。

2.1 BlueCoat SG810-10/AV810-B

BlueCoatSystems 社 SG810-10（以下 SG810）と AV810-B（以下 AV810）を新しい proxy システムとして導入した。SG810 は proxy サーバであり、AV810 は AntiVirus サーバである。これらを統合して使用することにより高速で安全な proxy システムを構成する。主な特徴としては

- スケーラビリティとパフォーマンス
SG810 と AV810 を合わせて構成することにより Web オブジェクトをワイヤースピードで分析（最大

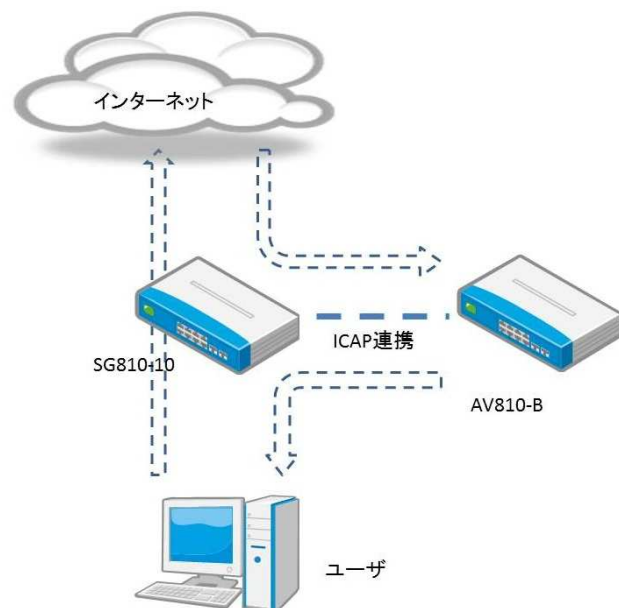


図1. システム構成図

240Mbps,7-9 ミリ秒の遅延

- 階層型のセキュリティと防御

3 Proxy 自動設定の配布

Proxy 自動設定 (Proxy Auto Configuration 以下 PAC) はクライアントの Web ブラウザの Proxy 設定を自動で行うためのものである。この方法は何通りかあるがなるべく

多くのユーザに proxy サーバを使用してもらうためにはユーザが設定しなくても配布できるほうがよい。



図2. BlueCoatSG810-10

3.1 WPAD

WPAD とは Web Proxy Auto-Discovery Protocol の略であり、Web ブラウザなどの設定を自動化するために開発されたプロトコルである。DHCP・DNS・HTTP を組み合わせて設定され、これによりユーザおよび管理者の負担が軽減される。WPAD は Internet Explorer、Mozilla Firefox、Safari などの有力なブラウザでサポートされており、学内ユーザのほとんどがこれらの web ブラウザを使用している。情報社会基盤研究センターでは主に Mozilla Firefox を推奨している。本学では 2005 年よりこの方法を運用している。本学の場合下記の URL に自動的にアクセスし PAC を読み込み Proxy の設定が自動的に設定される。

`http://wpad.jaist.ac.jp/wpad.dat`

このサーバは PAC を記述したファイルを http でアクセスできる URL で公開すればよい。それまでは既存の Web サーバで上記 URL にて PAC が公開されるように設定していた。

3.2 SG810 での WPAD の設定

ホスト名は DNS で SG810 の IP アドレスに対し `wpad.jaist.ac.jp` を割り当てる。

SG810 の設定を行っているうちに PAC の設定が可能で、PAC ファイルをそのままアップロードできることが分かった。しかしながら、PAC の公開 URL がシステムで下記 URL で固定になっていて変更できないこともわかった。

`http://server:8081/accelerated_pac_base.pac` (ただし server は IP アドレスを設定すると変更される)

そこで、Policy Rules に URL の rewrite を追加し `http://wpad.jaist.ac.jp/wpad.dat` に対し要求があった場合上記の URL に書き換えを行う設定を追記した。

WPAD で用いられる URL 以外にもいくつか PAC 公開していた URL が存在していたので、複数の URL を書き換える可能性を考慮し下記のルールを定義した。

```
define action rewrite_wpad
  rewrite( url, "(.*)", "http://150.65.7.77:8081/accelerated_pac_base.pac" )
end
```

次にこの定義を利用し書き換えたい URL を定義した。

<Proxy>

```
url=http://wpad.jaist.ac.jp/wpad.dat action.rewrite_wpad(yes)
```

これにより WPAD をの要求を SG810 単体で処理できた。これまで兼用の Web サーバのメンテナンス時などにも URL を公開するため別の Web サーバに設定を移動したりしていたがその部分では管理コストが減ることになった。

4 運用中における問題

SG10 の設定がある程度完了し、全学に向け旧システムから入れ替え新システム SG810/AV810 での運用を本格的に始めた。運用としては、定期作業、問題対応などがあげられる。問題点及びその対応をいくつかあげる。

4.1 ファームアップ時の問題

ファームウェアのアップデートを行う際は SG810・AV810 とともに再起動する。再起動の間 2~3 分程度かかるわけだが、proxy サービスを利用しているユーザに不便をかけることとなる。なるべく再起動の回数を減らすためにネットワークのメンテナンスや計画停電時などに合わせて作業を行っているが、アップデートが公開されてから時間がたってしまう。図 1 にあるように AV810 はユーザ端末とは直接通信をしないことから、AV810 だけでもユーザの通信を妨げることなくアップデートできないか検討した。SG810 の ICAP 連携の設定と policy 設定を変更し AV810 が通信できないときは AV810 でデータスキャンせずにユーザ通信を返すことで回避できることとした。セキュリティ観点からは本学セキュリティポリシーにてユーザ端末は端末自身でセキュリティの配慮をもちいることが明記されているので問題ない。

4.2 ダウンロードできないストリーミングデータ

ストリーミングについても proxy を経由している。ストリーミングデータはいくつもの種類があり同じ形式でも通信プロトコルも違っていたりする。audio/aacp という MIMEType を使ったストリーミングが AV810 を経由するとダウンロードできないという問題がおきた。当然 proxy を経由しなければ問題がない。そこで、SG810 の policy を使い以下の 3 点を検証した。

- キャッシュのみ行わない
- AntiVirus チェックのみ行わない (AV810 を通さない)
- キャッシュおよび AntiVirus チェックを行わない

結果 AntiVirus チェックを通さなければダウンロードできることが確認でき、audio/aacp に関しては SG810 の policy で AV810 での AntiVirus の check をしないように設定することで解決した。

4.3 その他

Adobe Reader や Adobe Flash を初期インストールする場合に proxy 経由だとインストールできないという問題が最近報告された。Adobe 社でもこの問題は認識しており調査中という報告がある。我々も検証し policy などを設定することで解消できるかどうか、今後検証し対応していきたい。

5 統計

以下に現在の一部の統計データを挙げる。

5.1 ユーザ数

図3は一日のユーザ数を時系列でグラフに表わしたものである。授業などの開始時間から徐々に増え16時をピークに減っている。しかしながら、深夜でも一定のユーザがいることがわかる。

図4は一ヶ月間のユーザ数を時系列で表わしたものである。週末は半分程度に減ってはいるもののやはり一定数のユーザがいることがわかる。24時間毎日の安定運用が必然であると再認識した。

5.2 キャッシュされたコンテンツ

図5にはキャッシュデータをサイズ別で数に表わしたものである。グラフは縦軸が対数目盛で表わしたものである。1KBから50KBまでのサイズが多く存在している。Webページなどの小さいコンテンツがよくキャッシュされていることがわかる。

6 まとめ

システムの更新作業や問題への対応を行っている中でSG810とAV810を合わせた構成では複雑な設定ができいろいろな状況や要望にも対応できることが分かった。また、統計からユーザも日時で差があるが常時一定以上のユーザが利用していることもわかった。今ある問題点はこれから検証し対応するが、これからも重要なシステムの一つとして安定運用を保っていきたい。

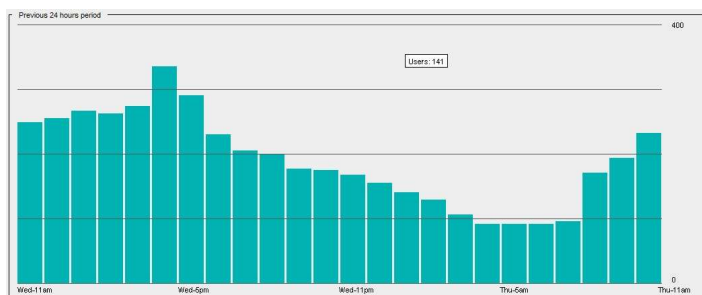


図3. 1日(AM11:00から)の利用者の推移

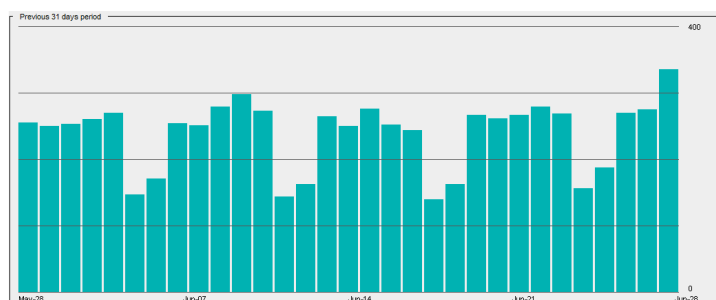


図4. 一ヶ月間の利用者推移

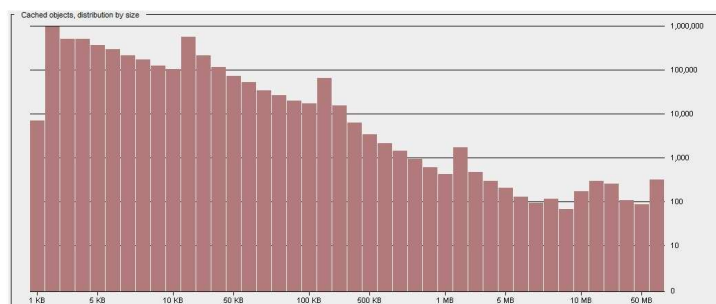


図5. キャッシュされたコンテンツのサイズ別数

ネットワーク接続申請システムの導入

岡本 忠男

情報社会基盤研究センター

概要

本学構成員が有線 LAN を利用しようとする際には、機器情報を登録するためにネットワーク接続申請を行うこととしている。この申請は従来、紙の申請書を用いているが、運用や管理等の面で非効率的な点が多い。そこで、ネットワーク接続申請システムを導入し、一部で運用を開始して改善を図ったのでここに報告する。

1 はじめに

1.1 ネットワーク接続申請の概要

研究室や事務室、学生寄宿舍をはじめとする学内各所で無線 LAN の設備が整備されている。手持ちの機器を無線 LAN に接続して利用しようとする時に行う手続きがネットワーク接続申請であり、利用者が情報社会基盤研究センターに対して行うものである。利用希望者から申請を受けた情報社会基盤研究センターは所定の処理を行い、利用者に通知することで申請が完了する。それ以降、申請者は無線 LAN を利用できる。

1.2 ネットワーク接続申請手続き

従来のネットワーク接続申請手続きは次のような流れで進む。

(1) ネットワーク接続申請書の提出

ネットワーク接続申請書をダウンロードして印刷し、必要事項を記入して情報社会基盤研究センターの受付窓口へ提出する。必要事項とは、氏名、アカウント、接続場所、利用期間、機器の MAC アドレスなどである。また、セキュリティ確保の観点から、セキュリティ上のルール等を遵守する誓約やウィルス対策ソフトウェアの利用についても記入を求めている。記入内容に不備がなければ受理される。

(2) LDAP サーバへの登録作業

申請内容をもとに IP アドレスを割り当て、LDAP(Lightweight Directory Access Protocol)サーバにホスト名と共に登録する。この内容は自動的に DNS(Domain Name System)サーバに反映される。

(3) DHCP サーバへの登録作業

申請機器が安定的に IP アドレスを確保できるようにするために、申請機器の MAC アドレスと IP アドレスとの 1 対 1 の対応を DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)サーバに登録する。これにより、DHCP 用 IP アドレスプールの枯渇した場合でも、申請済み機器には影響を及ぼさず、正常にネットワーク接続できる。

(4) 申請者への完了通知メール送信

申請者に対して、静的 IP アドレスの場合は IP アドレス等必要な値を、DHCP による IP アドレス割り当ての場合は自動取得される予定の IP アドレス等をメールで通知する。これを以て申請者の機器が無線 LAN に接続できるようになる。

(5) 申請書の保管

ネットワーク接続申請書は接続場所ごとに分類してファイルに綴じて保管する。

2 従来の問題点

従来のネットワーク接続申請手続きには、次のような問題点が見られる。

(1) 申請から利用開始までの手間と時間

申請者はネットワーク接続申請書をダウンロードし、印刷し、必要事項を記入し、さらに、提出するのに情報社会基盤研究センターの受付窓口まで足を運ぶ必要がある。また、情報社会基盤研究センターでは申請内容を登録して申請者にメールで完了通知を行うが、これには1件あたり5-10分程度かかる。複数の申請をまとめて処理すれば1件あたりの処理時間は短縮できるため、申請が集中する時期には1日分を夕方に一括処理する場合がある。この場合は申請後から利用開始までの時間はより長くなる。

また、利用場所の変更を行う場合には再申請が必要であり、複数の場所での利用を希望する場合にはその場所についての申請が別途必要となるが、いずれも非効率的である。

(2) 登録作業の正確性

申請内容のDHCPサーバへの登録は手作業である。入力後の確認は行うがそれでも登録ミスを犯す可能性は否定できない。

(3) 申請集中時は受付窓口業務に影響

2011年度のネットワーク接続申請件数は、4/4から4/10の1週間に約150件、4/11から翌3/31までが約145件（件数はいずれも、ある1人の処理件数×受付窓口担当者数で計算した推計値）であり、4月初旬の1週間に年間の約半数の申請が集中している。これにより通常の受付窓口業務に支障が生じ、利用者の待ち時間が長くなる場合がある。

(4) 申請情報の管理機能が不足

申請書は接続場所ごとに分類してファイルに綴じられているが、この中から短時間で特定の申請を探し出すのは困難である。また、申請情報の一部はDHCPサーバに登録されているが、コメントとしてであり、フォーマットが不揃いでも検知できないため検索も容易ではない。このような状態であるため、有効期限切れの機器の登録を抹消する作業等、管理上必要な作業が滞ったり漏れが生じたりする場合がある。

3 改善の主な方針

上で述べた問題点を改善するにあたり次の方針で設計を行った。

(1) 機器登録はいつでも利用者自身で行える

申請は手持ちの端末からWeb画面上で行えるようにし、申請書を情報社会基盤研究センターに提出する手間をなくす。これは夜間や休日でも申請が可能になることを意味する。

(2) 利用延長申請をいつでも行える

利用延長申請も画面上から行えるようにし、申請書の再提出を不要にする。

(3) 登録機器はどのフロアでも利用可能

申請された機器情報は接続場所に関係なく共通化し、接続場所ごとの申請を不要にする。

(4) 申請済み機器でのみネットワーク利用可能

申請済みの機器かどうかを判別してネットワーク接続を提供する。機器の判別にはMACアドレスを用いる。

(5) 未申請機器では登録画面のみアクセス可とする

未申請の機器を接続した場合には、登録画面を表示し、その場で申請できるようにする。

(6) 有効期限切れ機器の登録を自動抹消する

有効期限を過ぎた機器の登録情報は自動的に抹消できるようにし、いつまでも接続可能な状態が保たれることを回避する。

(7) 管理性の向上

登録状況や利用状況の確認ができる等、基本的な管理機能を持たせる。

4 システム構成

本システムは上で述べた方針に基づき、次のような要素から構成した。それぞれの構成要素間の DHCP メッセージの流れは図1の通りである。

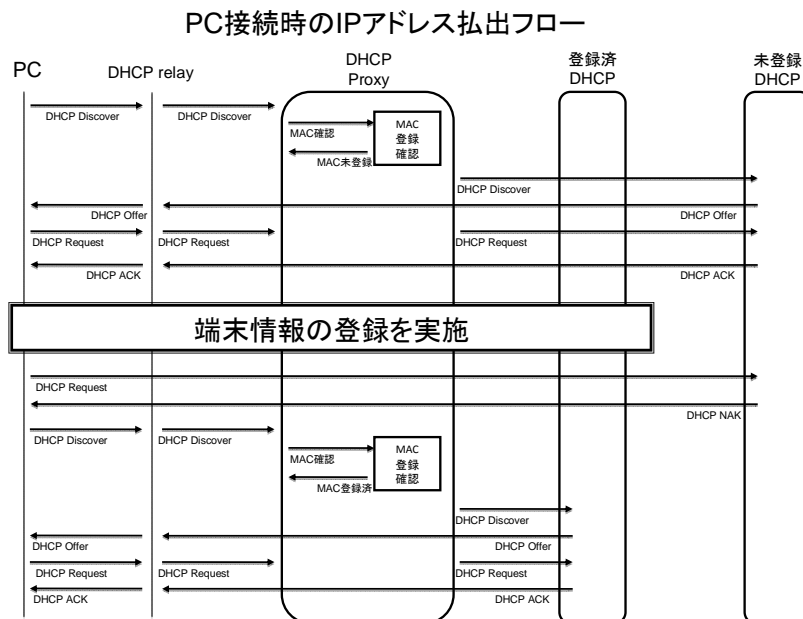


図1. PC 接続時の IP アドレス払出フロー

(1) DHCP プロキシ

利用者の機器が IP アドレス割り当てを受けようとする際の、DHCP REQUEST の送り先である。DHCP プロキシはそれを受けると、MAC アドレスデータベースを参照して要求機器の MAC アドレスの登録の有無を調べる。その結果に応じて、未登録機器用 DHCP サーバまたは登録済み機器用 DHCP サーバに DHCP REQUEST を送り IP アドレスの払い出しを求める。

(2) 未登録機器用 DHCP サーバ

MAC アドレスデータベースに MAC アドレスが未登録の機器に対して、IP アドレスを払い出す DHCP サーバである。ここで払い出される IP アドレスを仮 IP アドレスと呼ぶ。仮 IP アドレスを持つ機器は機器情報登録画面にのみアクセスできる。機器情報の登録を済ませた後に仮 IP アドレスのリース期限が来た場合、それ以上はリースが延長されずその IP アドレスは開放され、正規 IP アドレスの割り当てプロセスに入る。仮 IP アドレスのリース時間は 20 秒と短く設定しているため、仮 IP アドレスから正規 IP アドレスへの移行は比較的短時間で終わる。

(3) 登録済み機器用 DHCP サーバ

MAC アドレスデータベースに MAC アドレスが登録済みの機器に対して、IP アドレスを払い出す DHCP サーバである。ここで払い出される IP アドレスを正規 IP アドレスと呼ぶ。正規 IP アドレスを持つ機器はインターネットにアクセスできる。正規 IP アドレスのリース時間は 60 分としている。

(4) 機器情報登録画面

利用者がネットワークに接続する機器の情報を登録し、管理するための WebUI 画面である。基本的に従来のネットワーク接続申請書の記入項目の内容を踏襲すると同時に、登録情報の修正や削除、有効期限の延長も利用者自身で行える。

(5) MAC アドレスデータベース

利用者が登録する MAC アドレス、利用者 ID 等の情報を登録するデータベースである。DHCP プロキシはこれを参照して、IP アドレスを払い出す DHCP サーバの振り分けを行う。

5 運用開始へ向けての準備・検討

5.1 移行対象ネットワークの選定

当システムは最終的には学内全域の有線 LAN について適用していく予定である。しかしながら、万一の障害時を想定して、全ネットワーク一括での運用開始は一旦保留し、まずは一部のネットワークにのみ適用することとした。具体的には学生寄宿舍 1-8 棟を対象とした。これは、約 600 部屋ある学生寄宿舍の内の何割かに 4 月入学生が一斉に入居することによりネットワーク接続申請が最も集中するためであり、適用の効果が最も大きいと見込めるからである。

5.2 移行時期の検討

学生寄宿舍関連のネットワーク接続申請の件数は、新入生の入居が集中する 4 月の初旬が最も多い。また、修了生の学生寄宿舍退去時期は 3 月下旬である。このことから、新入生の入居前かつ修了生の退去後が移行時期として適切であると判断し、3 月下旬に移行することとした。

5.3 移行時の登録申請の集中防止

システム移行時には DHCP サーバが切り替わるため、機器情報登録画面へのアクセスが集中し、仮 IP アドレスが枯渇することが想定される。これを防止するために、移行日までの約 2 週間を事前登録期間とし、先に申請を済ませてしまうことができるようにした。この期間中に約 150 件の登録が行われ、当日の登録集中を軽減できたと考えられる。

5.4 マニュアルと FAQ の充実

新システム導入時には、関連の問い合わせが情報社会基盤研究センターの受付窓口によく寄せられる。1 件 1 件の対応に要する時間は短いものの、件数が増えてくると総所要時間も無視できなくなる。そこで、事前にマニュアルを整備し、多く寄せられると考えられる質問に対して予め回答する FAQ を用意した。その結果、MAC アドレスの調べ方など、これまで比較的多かった問い合わせも含め、全体的に問い合わせ件数は低い水準で推移している。

6 効果

今回のネットワーク接続申請システムの導入により、情報社会基盤研究センター受付窓口での受付件数は約 150 件から約 10 件（いずれも、ある 1 人の処理件数×受付窓口担当者数で計算した推計値）となり、大幅に減少した。学生寄宿舍分の受付件数は、従来 100 件以上あったが今回は 0 件となった。その結果、運用面では利用者の利便性が向上し情報社会基盤研究センター受付窓口の負荷が軽減した。管理面においては、有効期限切れ機器の登録自動抹消ができるようになったほか、利用状況の一覧や検索などの基本的な機能が実装され、管理性が向上した。

7 今後の課題

今回は、新入生の学生寄宿舍入居の時期が迫っていたこともあり、最も効果を見込めるこの部分のネットワークに絞ってシステムを適用した。今後は学内の他のフロアに関しても適用を進めていく予定である。

情報環境システム更新作業について

間藤真人

情報社会基盤研究センター

概要

本学の情報環境システムは、基本的に情報社会基盤研究センターによって管理運用されています。この情報環境システムは、常に最新のものが利用できるように4年間の賃貸契約のものを1/4ずつ、毎年更新を行っています。この更新作業について、昨年度から作業担当の一人として行ったことについて、簡単にまとめる。

1 情報環境システムとは

高速かつ可用性の高いネットワークをベースに、ファイルサーバや超並列計算サーバ、その他各種サービスを行うサーバ群をセンターに配し、それら各種サービスへアクセスするための端末等から構成されるシステムを情報環境システムと呼称しています。

この情報環境システムは、常に利用者が高性能かつ快適な環境を提供するため、基本的に4年間の賃貸契約によって導入されており、機器は4年で入れ替わることになっています。また、全体の1/4ずつ入れ替えることにより、毎年新規の導入を行い、常に最新のシステムを利用できるようにしています。

情報環境システムの入替えにともなう導入作業は、全体の1/4とはいえ全学を対象としたサービスを行うシステムであるため、非常に大規模な作業であり、毎年一年以上かけて行われています。

昨年度はこの導入作業の担当となり、1年以上かけてこの作業を行って来たので、それについて簡単にまとめ、報告としたい。また昨年より当センターでは導入作業を二年ずつ担当するというにしましたので、本年も引き続きこの作業を行っており、現時点までの今年度導入作業についても簡単にまとめ、報告します。

2 2011年度情報環境システム

情報環境システムの調達・導入日程は政府調達の規則に則り、公示期間等が決まっています。本学の情報環境システムは、3月1日より契約・運用開始となっており、その運用開始日にあわせて、昨年度の調達・導入日程は下記に示すようになりました。各導入日程について簡単にまとめ、それに付随して行った作業をあわせて示します。

1月 資料招請

資料招請を行い、各ベンダーより情報環境システムとして有用と思われる機器やシステムの情報を広く提供してもらい、その情報より入れ替え対象となる機器の後継となりうるものの絞り込みや新規で有益となりそうなシステムが無いかなど、提供資料のまとめを行う。

2月 第一回仕様策定委員会

仕様策定委員会にて、資料招請によりまとめられた情報から情報社会基盤研究センター内にて想定した導入計画を審議してもらい、と同時に各研究科からの意見等を収集し、情報環境システムへ盛り込むべく意見等の取りまとめを行う。

3月～4月 提案会

資料提供の各ベンダーより、より詳しい情報提供をいただくための提案会を行う。

5月 第二回仕様策定委員会

提案会を経て、より具体的にした情報環境システムを仕様策定委員会にて審議してもらう。

6月上旬 仕様書(案)作成〆切

仕様書(案)の作成を行う。想定される機器やシステムの必要とされる機能を仕様書として書いていくという作業になる。

6月中旬 仕様書(案)説明会

6月下旬 各社意見〆切

仕様書(案)を各ベンダーに配布し、仕様書(案)に問題等無いか、意見をいただく。

7月上旬 意見回答作成

各ベンダーよりいただいた意見を基に、必要と考えられるならば情報環境システム及び仕様書を修正する。またいただいた意見に対する回答を作成する。

7月上旬 第三回仕様策定委員会

7月上旬 仕様書〆切

仕様策定委員会にて意見回答及び修正した仕様書について審議を行い、問題等があるようであれば修正し、最終的な仕様書の作成を行う。

7月中旬 入札公示

7月下旬 入札説明会

9月 入札

11月 機器導入作業開始

納入ベンダーより、情報環境システムの導入が行われる。実際の導入作業に先立ち、各機器やシステムの設計などが行う必要があり、そのための打合せ等が行われる。また実際の導入に際しては、作業場所や入れ替える機器の一時保管場所の確保、そのための倉庫等の整理等の作業を行う必要がありました。

3月 運用開始

2011年度導入システム

以上のような過程を経て、2011年度に導入されたシステムの大まかな一覧は以下のようなものとなります。

- 研究系常用ワークステーションシステム
- 教員事務処理用ワークステーションシステム
- マルチメディアワークステーションシステム
- 高速大容量ファイルサーバシステム
- 高度データベース処理研究システム
- 小規模計算サーバ
- 遠隔教育研究サーバ
- セントラルサービスシステム

これらのサブシステム群は基本的に4年前に導入されたものの入れ替えであり、必要な機能を維持しつつ、後継機や機能向上した機器で構成されています。

それらの中で必要な機能を維持しつつも、各所からの意見等から更に良いシステムを構築するために、新しい機能等を盛り込んでいるものもあります。以下に改善を行ったものを幾つか挙げる。

研究系常用ワークステーションシステム用シンクライアント

研究系常用ワークステーションシステムで利用されるシンクライアント端末を、セットで使用されるディスプレイ装置の背面にマウントし、一つにまとめて設置するように構成した。

これによりディスプレイ装置と端末本体がバラバラになることが無くなり管理が容易になった他、設置スペースが小さく、ケーブル類もまとめ、比較的設置時の繁雑さが減少したと考えられる。

一方、端末装置をディスプレイ装置背面へのマウント作業は多少面倒な作業である上、端末装置及びディスプレイ機種を選択肢が狭くなってしまふというデメリットもあり、今後の導入ではこの機能を必要要件とするか慎重に検討する必要があると考えられる。



図 1: シンクライアント端末



図 2: 端末のマウント状況

仮想環境利用支援システム

セントラルサービスの一つとして導入された本システムは、クラウドスタックという IaaS (Infrastructure as a Service) 環境を構築するためのクラウド基盤ソフトウェアを利用して、本学のプライベートクラウド環境をより容易に利用できるようにするための新規のシステムです。

以前より本学では、プライベートクラウド環境を構築しており、各種サーバ等をそのクラウド上の仮想計算機で構築していました。しかし仮想計算機環境の立ち上げには幾らかの手間と知識が必要となり、また立ち上げた仮想計算機の各種資源等の管理にも同様に手間がかかるものでした。

クラウドスタックはこの手間を代行し軽減する為のシステムであり、利用権限のあるユーザであれば、簡単に仮想計算機環境を立ち上げることが出来るように構築されました。将来的には、管理者ユーザでなくとも本学ユーザであれば、必要に応じて仮想計算機環境を立ち上げることが出来るように、引続き構築が行われています。

3 2012年度情報環境システム

基本的には昨年度を踏襲して日程を調整されているが、昨年度仕様策定委員会にて、より仕様策定委員や各研究科の意見を多く吸い上げることが出来るように仕様策定委員会の開催を仕様招請前に行い、日程も前倒しにすること等が決まったので、下記に示すようになっています。

12月 第一回仕様策定委員会

1月 資料招請

2月 第二回仕様策定委員会

3月～4月 提案会

5月 第三回仕様策定委員会

5月上旬 仕様書(案) 〳切

6月中旬 仕様書(案) 説明会

6月下旬 各社意見 〳切

6月下旬 意見回答作成

6月下旬 第四回仕様策定委員会

4 2011年度キャンパス包括ソフトウェアライセンス

以前より情報環境システムの一部として、マイクロソフトの包括ソフトウェアライセンスを本学では利用してきたが、都合により単年単位でしか契約出来なくなったため、情報環境システムより切り出し、単年のソフトウェア契約を行うことになりました。

既に利用中のソフトウェア契約の更新となるため、契約期間が途切れないようにする必要があり、契約にかかる時間等から逆算し、以下のような日程で行われた。

12月上旬 仕様書〆切

1月 契約手続き

3月 利用開始

ソフトウェアは、今まで情報環境システムの一部として契約されてきたものがほとんどでした。そのためソフトウェア単体での仕様書作成は今までに無く、参考出来るものが他大学での導入事例などしかなく、本学向けに修正していくのが意外と大変な作業でした。

5 2012年度ソフトウェアライセンス

昨年度のキャンパス包括ソフトウェアライセンスを単年度更新にしたことにより、ユーザ数の増減やニーズの変化に対して臨機応変に対応出来るという利点もあることが確認できた。またより優位なライセンス形態が出た際にも、対応できると思われる。このことは他のソフトウェアライセンスにおいてもほぼ同様であり、可能なソフトウェアは単年度契約にした方が良いものもあると考えられる。

そこで本年度は、キャンパス包括契約以外の幾つかのソフトウェアに対しても、単年度での契約を行う予定である。ただし、マイクロソフト包括契約同様に既に利用中のソフトウェアの更新が多いと考えられるため、利用期間が途切れないように導入を行う必要がある。また仕様書が必要とされる場合、昨年のキャンパス包括ソフトウェアライセンス契約同様に前例のあまり無い仕様書作成となるため、予想以上に時間がかかることも考えられる。前例のあまり無い導入作業となるため、余裕を持って作業を行っていきたい。

6 まとめ

情報環境の導入に関わる作業は、まとめた通り前年の終わり頃から始まり、実際の稼働開始の3月までであり、1年以上にわたるものである。そのため、前年度の導入作業と次年度導入開始時期が重なっており、その期間は並行して作業が行われることになる。

また昨年よりソフトウェアに関しては、別途単年度契約の導入を行うものもあり、その分の導入作業はまだ未知数であるが、現在の契約期間を継続させることを考えると、更に並行して作業を行う必要があると考えられる。

以上のことを考慮し、十分に余裕を持って今後の情報環境システムの導入作業を進めていきたい。

Clonezilla を用いた PC 複製

二ツ寺 政友

情報社会基盤研究センター

概要

情報社会基盤研究センターは本学情報環境システムの一環として多種のデスクトップ型端末、ノート型端末を扱っている。これらの端末はそれぞれ同一構成の状態複製した後そのままユーザが使用できる物と、使用場所に応じて必要な個別設定を加えてから各ユーザに提供する必要があるものがある。使用形態や OS の違いなどのために複製や管理にそれぞれ別々の品物・仕組みを使っており、また 1 対多での複製をできない場合もあり、全対象者分の複製・その後のセットアップを完了するにはかなりの日数を要している。このため各工程での所要時間の短縮、作業の能率アップが課題であり、このたび複製に必要な時間を短縮する手立てとして新たにフリーのバックアップソフトである Clonezilla を試用したところ好感触だったので紹介・報告する。

1 はじめに

情報社会基盤研究センターではファイルサーバや超並列計算機、学内の至る所に張り巡らされた有線・無線ネットワークといった大規模な物から、学生や教職員が個別に使用するデスクトップ型またはノート型の端末といった小さな物、そしてソフトウェアや、そもそもの根幹となるユーザアカウント作成など、形としては表れない物まで、様々なシステム、物品を管理・運営している。デスクトップ型端末、ノート型端末の管理は私の業務の一つであり、例えば各学生の座席に配置しているデスクトップシンクライアントとモニタ

のリプレースや新規設置、移設、撤去、また、主に教員向けの Mac mini や、情報科学研究科、知識科学研究科の各フロア向け Mac Pro のセットアップ・配布・リプレース、といったことを行っている。

表 1. 複製後の個別設定の有無

| | 端末 | 個別設定の有無 |
|--------------|--|------------------------------|
| そのままユーザが使える物 | デスクトップシンクライアント ノートシンクライアント 短期貸出用ノート PC | リクエストが有った場合などの例外的なケースを除き、無い。 |
| その後個別設定の必要な物 | Mac mini、Mac Pro | 有る。ユーザアカウント作成や、ネットワーク設定。 |

これらの端末は使用形態やインストールされている OS の違いなどのために、各ユーザに配布するための準備や配布後の管理にそれぞれ別々の品物・仕組みを使っている。また、表 1 に示すように同一構成の状態複製（あらかじめ作成したイメージファイルを各対象機に書き込む）した後はそのままユーザに渡せる端末（シンクライアント、短期貸出用ノート PC）と、複製後にユーザや使用場所に応じた個別設定の必要な端末（Mac mini、Mac Pro ; 以下 Mac 類）とに分かれる。Mac 類は OS として Macintosh のみを持つ物、Windows のみの物、一つのハードディスクの中に Macintosh、Windows の両方とも入っている物と 3 種あるため複製に

使える手段が限られており、さらに 500GB や 640GB といったハードディスク容量を持つため、長いものでは複製に一晩近くかかっている。しかも 1 対 1 でしか複製がうまくいかないケースもあるため、結果的に Mac 類を各ユーザに届けるにはかなりの時間、日数を要している。これを改善すべく、各工程での所要時間短縮や作業の能率アップをはかることでユーザの待ち日数を短縮、ひいては各ユーザに対するサービスの向上や職員の業務遂行の円滑化を進めたいと考えている。

上記目的を果たす上で、複製に要する時間の短縮と、複製作業そのものの同時進行（1 対多の複製の実現）とが大事であることはこれまでの業務で感じており、複製用ツールでそれを満たすような物がないか探していたところ、Clonezilla を知った。次節では Clonezilla について述べる。

2 Clonezilla について

Clonezilla は台湾にある National Center for High Performance Computing のオープンソースソフトウェア研究室で開発されているバックアップソフトで、コンピュータのハードディスクを全体丸ごとや、ディスクの中に作られたパーティションをコピーしたり、あるいは既に作成してあるコピーから書き戻したりすることができる。また、対象となる OS も選ばないため、前出の Mac 類のように一つのハードディスクの中に複数種類の OS が入っている場合でも使用できる。<http://clonezilla.org/downloads/stable/iso-zip-files.php> のサイトに、どんな CPU を積んだコンピュータを目的とするか、また、圧縮形式の違いによって、何種類かのファイルがアップロードされているので、必要に応じてファイルをダウンロードし、CD-R や USB メモリに保存する。今回はその中から clonezilla-live-1.2.12-37-i686-pae.iso というファイルをダウンロード（作業当時）し、CD-R に焼いて使用した。コピーを作りたい、あるいは既に作って保存してあるイメージファイルを書き込みたいコンピュータの光学ドライブにこの CD-R を入れ、この CD-R からコンピュータを起動させて使用する。イメージファイルの保存先は外付け USB ハードディスクやネットワーク上のサーバなどを選べる。今回は情報社会基盤研究センターで動かしているサーバに保存する。次節で実際の操作手順を述べる。

3 実際の操作手順

Clonezilla を使ってコンピュータのハードディスクのイメージファイルを作成しサーバに保存する実際の操作手順を述べる。

1. ひな形（コピー元）PC の光学ドライブのトレイに、前出の iso ファイルを書き込んだ CD-R を入れ、その CD-R からひな形 PC を起動する。ネットワークにつないでおく。
2. 図 1 に示す画面になる。カーソルキーで「Clonezilla live」を選び、リターンする（起動した時点で選ばれているのでしばらくすると勝手に次に進んでしまう）。
3. 図 2 に示す、言語を選ぶ画面が現れる。「ja_JP.UTF-8 Japanese | 日本語」をカーソルキーで選びリターンする。
4. キーマップ処理のポリシーという画面になる。「キーマップをいじらない」を選びリターンする。
5. Clonezilla を開始するかログインシェルに移行するかという画面になる。「Start_Clonezilla Clonezilla を開始します」を選びリターンする。
6. 複製のモードを選択する画面になる。「device-image ディスク／パーティション→イメージ」を選びリターンする。
7. どこに保存するかを選ぶ画面になる。
（既に保存済みのデータを書き戻す際も同じで、どこに保存してあるかを選ぶ。）
8. ネットワークデバイスの選択という画面になる。yes と書かれている物を選んでリターンする。

9. ネットワークのセットアップモードを選ぶ画面になる。「dhcp DHCP ブロードキャストを使用」を選んでリターンする。

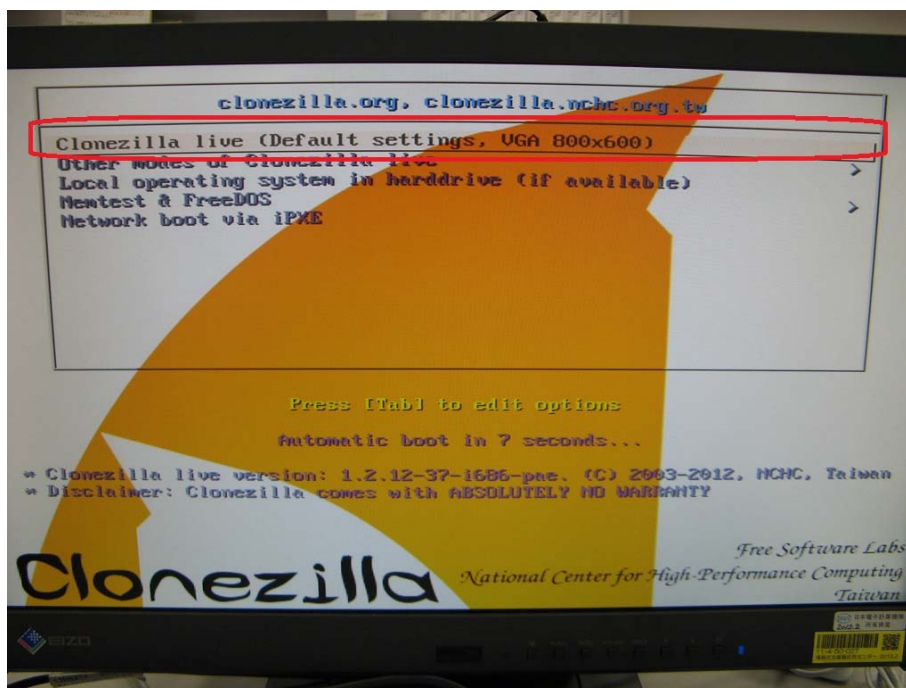


図 1. Clonezilla の起動画面

- 1 0. 保存するための SSH サーバの IP アドレスまたは FQDN を入力しリターンする。
- 1 1. 接続ポート番号を入力する。22 と入力し入力する。もしあらかじめ 22 と表示されていたらそのままリターンする。
- 1 2. サーバにログインするためのユーザアカウント名を入力しリターンする。
- 1 3. サーバ内の保存先ディレクトリ名を入力しリターンする。ディレクトリは予め作っておく。
- 1 4. サーバにログインするためのパスワードを入力する必要がある旨のメッセージが表示されるのでリターンする。ここでもし「The authenticity of host 'サーバ名' can't be established. (中略) Are you sure you want to continue connecting (yes/no)?」というメッセージが出た場合は yes と打ちリターンする。
- 1 5. パスワード入力を求められるので入力しリターンする。打ち込んだ文字は表示されない。
- 1 6. 「Enter」を押して続けてくださいと表示されるのでリターンする。
- 1 7. 拡張パラメータに関するウィザードを実行するモードを選択という画面になるので「Beginner 初心者モード」を選んでリターンする。
- 1 8. モードを選択という画面になるので、「savedisk ローカルディスクをイメージに保存」を選んでリターンする。(既に保存済みのイメージファイルを書き戻す際は restoredisk を選ぶ。)
- 1 9. イメージの保存名を入力しリターンする。
(書き戻しの際はどのイメージから書き戻すのか、保存名を選んでリターンする。)
- 2 0. コピー元のローカルディスクを選択してくださいという画面になるので、どのハードディスクをコピーするのを選び、「*」をつけ、リターンする。今回の例では一つのハードディスクを持った PCで行ったため間違いようが無いのだが、複数ハードディスクを積んだ PC の場合は注意を要する。
- 2 1. 保存前にファイルシステムをチェック・修復するか選択する画面になるので、「元ファイルシステムのチェック/修復をスキップする」を選んでリターンする。

- 2 2. 保存後にイメージが復元可能かどうかチェックするかどうかを選択する画面になるので、「はい、保存イメージをチェックします」を選んでリターンする。
 - 2 3. 「Enter」を押して続けてくださいと表示されるのでリターンする。
 - 2 4. 本当に続けてもよろしいですか?(y/n)と表示されるので y と入力しリターンする。
 - 2 5. 動作が始まる。
 - 2 6. 図 3 に示す画面になったらサーバへのイメージ保存終了。リターンする。
 - 2 7. 図 4 に示す画面になるので必要に応じて 0 または 1 を入力しリターンする。「Please remove the disc, close the tray (if any) and press ENTER to continue:」というメッセージが出てトレイが開くので、CD-R を取り出し、トレイを閉じ、リターンするとやがて電源が切れる。これでひな形のコピー終了である。
- もしサーバに既に保存済みのイメージをコンピュータのハードディスクに書き戻す場合には、図 5 のように 1 8. の手順で restore disk を選んでリターンする。同じく、1 9. の手順では、図 6 のように保存してあるイメージファイルの名前を選んでリターンする。

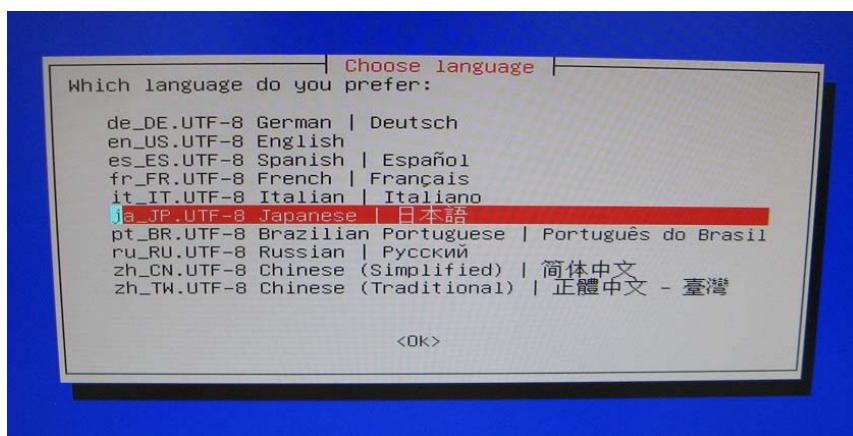


図 2. 言語選択の画面

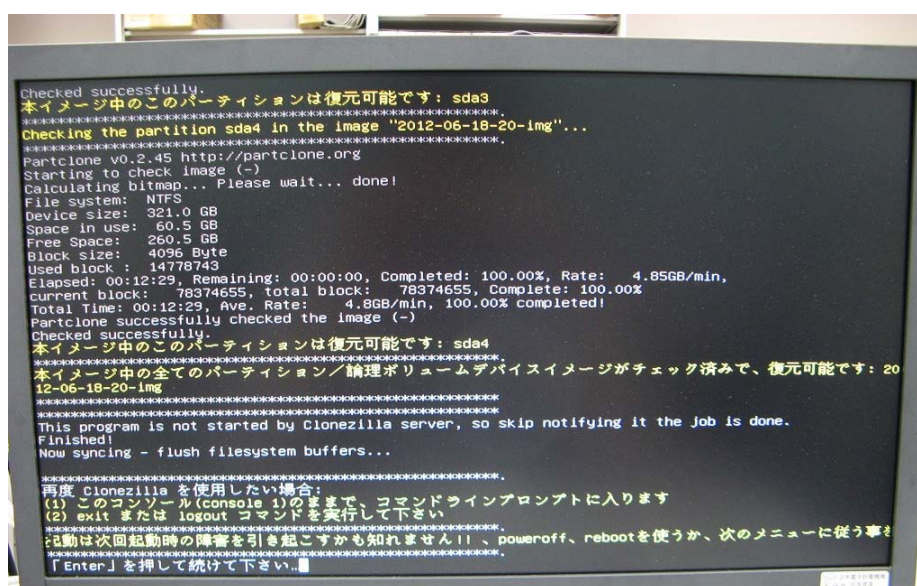


図 3. サーバへのイメージ保存終了の画面

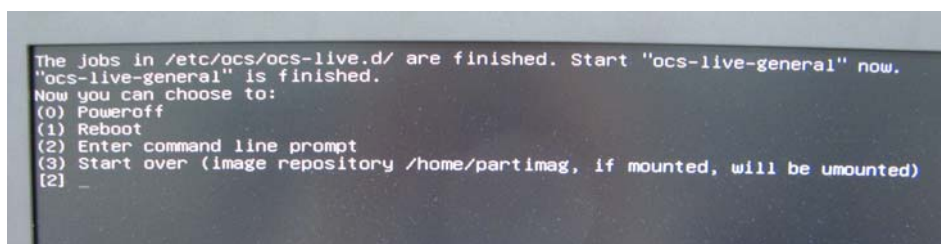


図 4. 保存終了後の操作を促す画面

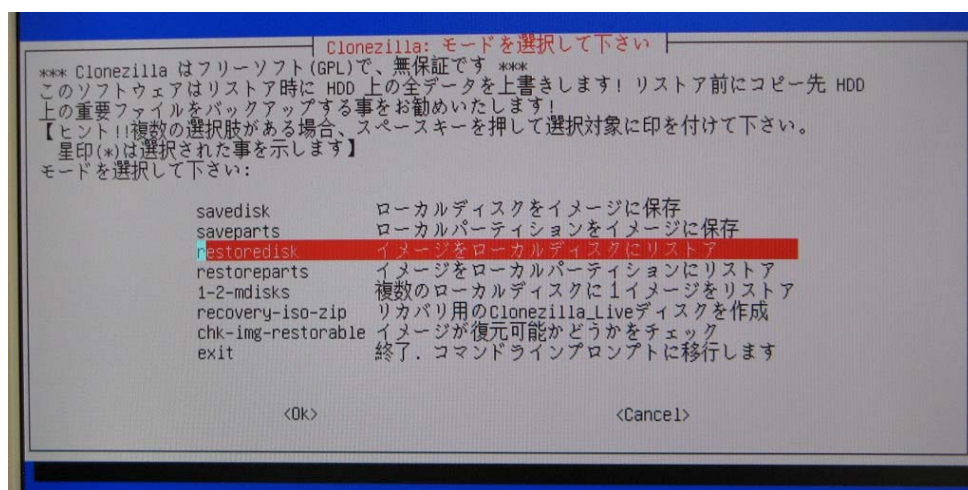


図 5. モード選択の画面

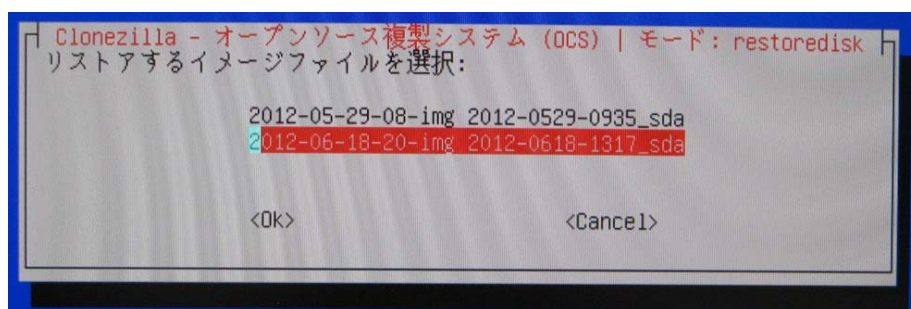


図 6. 保存してあるイメージファイルの名前を選択する画面

4 感想、今後の課題

実際に使ってみた感想と、今後仕事に応用していく上での課題を述べる。これまでは市販のバックアップソフトで数時間、あるいは一晩かけてイメージファイルの保存や、それを使って書き戻す複製を行っていたのに対し、今回のケースではイメージファイルの保存に約 170 分、複製に約 100 分という結果となり、心強く感じた。Clonzilla の iso ファイルを焼いた CD-R を複数用意し、サーバにイメージファイルを保存してネットワーク経由で複数の端末に同時に書き戻すスタイルを採れば、これまでに比べ複製作業の能率をかなり上げられるのではないだろうか。今後大いに活用できるようになりたい。一方、フリーのソフトウェアなので動作保証やサポートは無く、期待した成果（バックアップや複製の成功）を得られるかどうかはユーザ自身の努力にも依存する。実際に他機種 of PC で、イメージをサーバ上に保存し、別の同型機に書き戻したとこ

るシステム起動できなかつたことがあつたし、保存先のサーバもなぜか別のサーバでは保存が正しく進まなかつたことがあつた。また、各ステップでの画面には **Cancel** の表示が出ており、いかにも操作を間違えたときなどに前ステップに戻れるように見えるのだけれど実際には使えなかつた。

こういった事を理解した上で使うのであれば、**Clonezilla** はとても有用である。大きな容量を持った外付け **USB** ハードディスクドライブを用意し、18. の手順で「**local_dev** ローカルディスク」を選択すれば、家庭で **PC** のバックアップや、ハードディスク交換の際のデータ待避・複製にも十分応用できる。バージョンアップも現在の所短い間隔で行われているようなので、最新のバージョンでは、ここで書いたことももしかしたら改善されているかも知れない。今後も練習の意味合いもこめてたくさん使用し、これから実施予定の実際の **Mac Pro** リプレース作業にも適用したい。そして、ユーザとの連絡調整・複製後の個別設定作業・配達・回収などのスピードアップもはかり、ユーザに対するサービスの向上、自身の業務のより円滑な遂行に努めたい。

5 おわりに

おわりに、自分自身の技術職員としての全体的なことを記す。以前の発表[1] で、センターの中での自分の核となる物を確立すること、受け付け窓口担当中や電話応対中のやりとりを洗練すること、進捗管理を強化すること、技術サービス部員としての働きにより積極的に関わること、の四つが課題と述べた。基本的には今もそれは同じで、今後も努力していきたい。自分の核となる物は[1] の発表で採りあげた **App-V** と今回述べた個人向け端末がそれになりつつある。**Clonezilla** よりももっとふさわしい品物も出てくるかも知れないし、また、**App-V** こそ、シーケンス対象のアプリケーションによって様々な挙動をするため、新しい情報の収集に常に心がけたい。また、自分の現在の姿に満足しない姿勢は大切ではあるものの、現在の姿に戸惑い過ぎずに目の前の仕事を粛々と進める能力も強化していきたい。今回の **Clonezilla** は私にとりできることを一つ増やしてくれた。今後もできること、知っていることを増やしていき、より多くの局面でユーザの役に立てるようになり、ひいては大学職員として成長していきたい。

参考文献

- [1] ニツ寺 政友、”**Microsoft Application Virtualization** を使ったアプリケーション配信例”、国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学技術サービス部業務報告集—平成 22 年度一、平成 23 年 8 月、pp33-38.

JAIST 統合ユーザ環境の改良

宮下 夏苗

情報社会基盤研究センター

概要

当情報社会基盤研究センターは2010年2月より、それ以前にサービスしていたWindowsターミナルサーバシステムに大幅な改良を加え、ターミナルサーバクラウド環境として全学的サービスを開始、運用を続けていることを、2011年の業務報告集に述べた。本稿ではJAISTにおいてこのターミナルサーバクラウド環境を含む統合常用情報インタフェースの改良の履歴と、現在の運用および改修について述べる。

1 統合常用情報インタフェース

情報社会基盤研究センターは従来、組織内の教職員、学生の日常的利用に充てる情報インタフェースとして、“いつでも”、“どこからでも”利用できる、個人用統合デスクトップ環境を構築、提供してきた。本環境は優秀な個人用の文房具であると共に、本学の有するあらゆる情報資産にシームレスにアクセスできること、個人が日常の情報インタフェースとして利用するに十分なスペックを有することが求められる。

本学で2010年2月に公開したターミナルサーバクラウド環境の仕様を検討するにあたって、サーバホステッドVDI方式を採用したターミナルサーバ型のデスクトップサービスを選択した。リモートデスクトップサービス(RDS)によるターミナルサーバ型のデスクトップサービスを既に全学運用しており、運用実績があったこと、また、システム導入当初ユーザに配布していたクライアント端末機は、ローカルリソースが若干非力であったことも主な理由と言える。

ここでは、情報インタフェースを構成するシステムを運用するにあたり必須となる、システムのメンテナンス性に焦点を絞り、環境の変遷に伴うこれらの運用方式の工夫と改良、今年一年間で行った運用改善について順に述べる。

2 メンテナンス

ユーザに提供する情報インタフェースを構成するシステム自身の運用にあたり、障害対応、調査はもとより適切な日常のメンテナンス、すなわち修正パッチの適用やバージョンアップは必要である。物理機はもとより、現時点で我々が運用している仮想環境ではさらに多段に、ハイパーバイザのレイヤ、VDI環境の制御、管理を司るレイヤにおいてもバグフィックス、アップデートは随時調査し、必要に応じて動作検証・適用することは管理者の必須業務である。

だがある意味でそれ以上にユーザの意識に上るのが、ユーザに提供しているインタフェースの更新である。デスクトップOS自身のアップデート版、または修正用のパッチが公開されることもあれば、前項にて述べた障害や不具合の対応、あるいは利便性の向上のため、サービスの公開後に設定ファイルやカーネルパラメータ、レジストリ等改修が必要になることもある。また、そこでサービスするアプリケーション群が多ければ多いほど、アプリケーションごとにアップデート版のリリースがあり、問題があればその修正が必要となってくる。

更新が行われないデスクトップ環境は“古く”なる。既知のバグフィックス、脆弱性対応のセキュリティパッチが適用されていなければ、障害が発生した場合にそのデスクトップを利用するユーザに直接影響を与え、悪くすれば個体の仮想マシンのみならず広範囲に影響を及ぼすこととなる。

障害の有無に関わらず、デスクトップ環境が“古い”ということは、それを利用するユーザがすぐに認識す

る問題となる。

新しいコンテンツに対応できないなど実利的な不具合をもたらすことはもちろん、古いバージョンを利用していること自体がユーザに違和感やストレスを与える要因となることも大いに考えられる。

このため、ユーザに提供すべきデスクトップ環境のインタフェース更新は、サービス提供者側の重要な課題となる。

まず、システムの更新、とくにユーザインタフェースの更新が管理者側からみてどのような作業となるかを考える。

パッチ当てや修正作業は、既存のインストールに対して修正を適用し、構成するライブラリやアプリケーションを上書きする作業となる。バージョンアップなど、対象がアプリケーションであればその時点のインストールに影響を与えず、追加でのインストールが可能な場合もあるが、特に Windows 系 OS のアプリケーションはバージョンが上がった際に前回のインストール情報を引き出し、これを更新するような動作になるのが一般的である。古いインストールを残しておくメリットより、適切に修正された更新版を利用するメリットのほうが一般的に高く、またアプリケーション自体複数バージョンの同時利用を想定しておらず、不具合が起きる可能性もある。

また、更新の対象がユーザによって利用されている場合は、その対象を上書き、更新することはできない。デスクトップ環境を構成する OS 自身はもとより、そこで利用されているアプリケーションやドライバ、ライブラリについても同じことが言える。

これは、更新中はそのシステムを利用できないことを意味する。OS 自身であれば、基本的にその OS から何らかの方法でユーザをログアウトさせる必要があり、アプリケーションであれば、そのアプリケーションの利用を停止しなくてはならない。

もし作業中に代替となるシステムがなければ、ユーザが利用再開までその OS、アプリケーションの更新終了を待たなくてはならない状況も発生する。

これを踏まえて、重要となる点が 2 つある。

- どのように、対象をユーザの利用から切り離すか
- 複数台の対象機に、どのようにアップデートを適用するか

ユーザに適切な環境を提供することを目的とした上記 2 つの管理上の観点から、これまで改修を重ねてきた統合的常用情報インタフェースの歴史と、今年度行った改良について述べる。

3 ~2006

3.1 Sun Workstation

2006 年に全学向けのリモートデスクトッププロトコル (RDP) を利用したターミナルサーバ型の Windows デスクトップサービス提供を開始する以前にも、Sun Solaris を利用し、全学のユーザが個々の日常の文房具として利用するために、『いつでも』『どこからでも』同じように使い、計算サーバからストレージまであらゆるリソースにシームレスにアクセスできる、高度に統合化されたデスクトップ環境を設計、開発し、用途に応じた 2 形態で提供していた。

3.1.1 fat client 型

自分自身でインストールやシステムの改変を行いたいユーザ向けに、SolarisOS のデスクトップ型ワークステーションを一人一台の割合で配布した。ワークステーションはファイルサーバ上にあるログインユーザのホームディレクトリをオートマウントするよう設計され、ユーザは「どのワークステーションを利用しても」自分用のワークステーションにリモートログインすることができるほか、他のワークステーションからホームディレクトリに格納された設定情報を元にした個人のデスクトップ環境を利用することもできた。また、ワークステーション本体に個人的にインストールしたツールを利用することもできた。

3.1.2 thin client 型

自分自身でメンテナンスまでは行わない、基本的に提供されている環境、ツールが利用できれば良いユーザ向けに、SolarisOS の共用サーバを配置していた。ユーザが手元の端末からこれらの共用サーバにアクセスした際にファイルサーバ上にあるホームディレクトリがオートマウントされ、ここにある設定情報を利用することで、他の共用サーバを利用しても同じデスクトップ環境を利用することができた。次項に述べるターミナルサーバ環境と、OS は異なるがその構成は似通っている。

3.2 メンテナンス

これらのシステムについて、提供するインタフェースを更新するための構成、設計および実際の更新について述べる。

3.2.1 対象の切り離し

ユーザが利用するアプリケーション、ツール群を NFS 共有ディレクトリに置き、OS が自動的にディレクトリをマウントする構成としていた。ユーザのデフォルトパスにもこのディレクトリが加えられており、全ユーザはディレクトリ内の更新に応じて新しいツールを利用できた。ディレクトリの更新はセンター職員のほかシステムに精通したユーザグループがこれを担当することで、ユーザのニーズに合った更新を展開できていた。対して、サービスが個々のシステムの提供であり、負荷分散が行われていたわけではないことから、システム自身のアップデートにはユーザアナウンスとユーザの協力を必要とした。

3.2.2 一括アップデート

前述の形式により、アプリケーションについては共有ディレクトリの利用とユーザグループの協力により、必要な更新をコンスタントに適用できた。また OS 自身の更新も一括処理が可能なように工夫されており、全クライアントがシステム起動時にネットワークボリュームを読み込み、必要なアップデートがあれば読み込んでから起動する設計となっていた。また、クライアントの障害に対応できるようブートイメージをネットワークに置き、起動時のコマンドオプションで随時ネットワークからの上書きインストールが可能なように設計していた。

しかし、クライアント OS にネットワーク経由でアップデートを行った回数は比較的少なく、1 機種について年に 1 度あるかないかであったと思われる。ブートイメージの作成手順と検証にそれなりの労力がかかること、実際にアップデートするにはネットワークボリューム上に適切なイメージを設置したうえでユーザアナウンスにより端末の再起動を依頼し、ブートイメージの読み込みを行う手間を要したことが理由として挙げられる。また、主要なアプリケーションが NFS 共有ディレクトリ上に置かれてシステムと完全に分割されており、システム自身のアップデートへの要求が強くなかったこともある。

4 2006 ~2010

4.1 Windows Terminal Server

上記 Solaris 環境の根本的な問題として、当時増えつつあった Microsoft Windows 系 OS を動作条件とする研究、教育用ソフトウェアのサポートが困難であった。

このため 2006 年、Windows Terminal Server システムを導入し、Windows 系 OS によるデスクトップ環境の提供を開始した。各研究室ごとに Windows 2003 Server が動作する物理サーバをターミナルサーバとして配備し、ファイルサーバに格納されたホームディレクトリ、共有ディレクトリをこれらターミナルサーバからマウントする設計を追加した。また旧 Solaris 環境の利用も維持するべく共用の Solaris サーバを準備し、ユーザがターミナルサーバ、および Solaris サーバに接続するための端末を配置した。

4.2 メンテナンス

ユーザに提供されるデスクトップ環境として、この時期のターミナルサーバは、個々のシステムのメンテナンスが非常に困難であった。このシステムについて、提供するインタフェースを更新するための構成、設

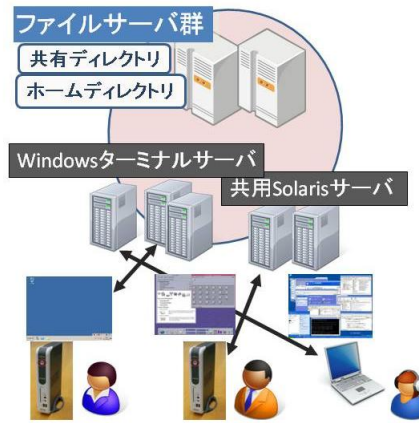


図1 2006年～2010年

計および実際のシステム更新状況について述べる。

4.2.1 対象の切り離し

システム上、これまで利用していた SolarisOS のようにアプリケーションを共有ディレクトリに置くことが必ずしもサポートされておらず、通常のアプリケーションの多くが規定のドライブ直下に置かれることを想定して作られていたために、アプリケーションが他のドライブに置かれることで正常に動作しない場合もあり、以前の方式を踏襲することは困難だった。また、前システムと同様ユーザが個々のサーバに直接ログインする方式を取っており、ユーザにサービスを公開するうえでログインセッションを管理する方法はこの時点では実装されていなかった。このためアップデート等でシステムをユーザの利用から切り離す場合には必ずアナウンスに基づくサービス停止が必要だった。

4.2.2 一括アップデート

各サーバを研究室ごとに配備し、アップデートやインストールを各研究室の管理者に委ねる方法を採用したことで、OS の更新、アプリケーションの更新に伴う実質のサービス停止タイミングをユーザ都合になるべく添わせることとしていた。これは反面、一括更新、中央集中管理とは対極にある状況であったと言える。管理者が適切にサーバのアップデート、維持管理を行える状況であれば良いが、そもそも管理者自身が Windows サーバの扱いに慣れたユーザばかりではないこと、また管理者の卒業、転任などによる不在や情報伝達の不足などもあり、適切なアップデートが行われぬままシステムが使い続けられる状況も発生していた。

5 2010～2011

5.1 Windows Terminal Server Cloud

上記システムの問題点を改良すべく学内プライベートクラウド環境を構成したことは昨年の業務報告集にて述べた。

5.2 メンテナンス

5.2.1 対象の切り離し

サーバ仮想化により、動作中の仮想ホストを無停止で異なる物理ホストに移動する機能を活用して物理ホストのメンテナンス性の確保し、物理リソースの負荷分散を実現した。また、ユーザセッションの開始要求をゲートウェイに一元化し、接続先ターミナルサーバに割り振る方式を採用し、ユーザセッションの負荷分散を実現した。これに伴いターミナルサーバを負荷分散の対象から解除することで、ユーザサービスに影響なくサーバを利用対象から切り離すことができた。

5.2.2 一括アップデート

クラウドシステムを構成し、ユーザインタフェースを提供する仮想マシンは、2010年の時点では総計100台を超えるWindows機であった。これらのホストに対して、一台ずつセキュリティパッチを適用する、アップデートを適用するといった作業が非常に困難であったため、これらの作業を緩和、軽減する方式として、以下の方式を採った。

1. WSUS(Windows Server Update Service)
2. リモートスクリプト
3. App-V

WSUS WSUSはMicrosoftの機構で、Windows Updateを管理サーバで集中管理し、管理クライアントのパッチ適用状況を確認する、必要なパッチを選択適用させるといった一括処理を可能とするシステムである。2006年時のターミナルサーバシステムから導入しており、運用実績のある本サービスをこのクラウドサービスに適應するよう構成し、運用している。

Microsoftが提供する一般のアップデートリリースについては、この機構によって全仮想マシンのアップデート適用を制御する。

リモートタスク WSUSで配布する以外のアップデート適用、その他の仮想マシンへの一括操作のために、リモートスクリプトを作成、利用している。コントロールサーバ上に仮想マシンへのタスクスケジュール送信用バッチファイルを準備し、各仮想マシンがインストーラ実行用バッチファイルを実行するよう、リモートからタスクスケジュールコマンドを投げる方式を採った。

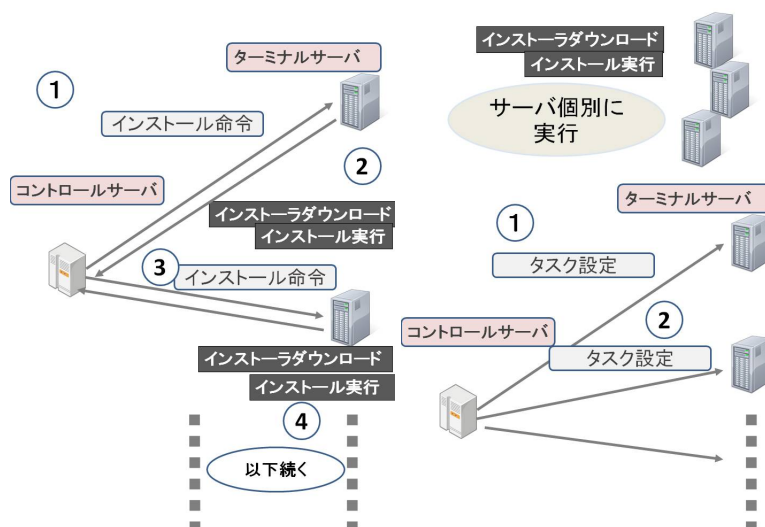


図2 アップデート方式改良前後

アプリケーション仮想化 Microsoft Application Virtualizationに基づいたアプリケーション配信システムにより、アプリケーションをパッケージングし、全サーバに配信するシステムを利用した。全体へのインストーラ適用、アップデートといった作業を劇的に簡略化することができる。また、同じアプリケーションの異なるバージョンを同時に配信する、所有ライセンス数に応じて、同時に利用しているプロセス数の監視・管理を行うといった機能も活用している。

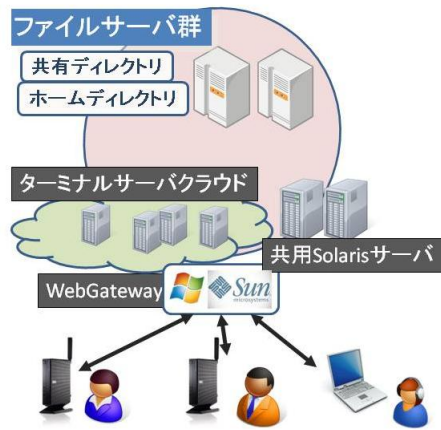


図3 2010年～

表1 システムメンテナンス作業環境の改善

| 年代 | OS | メンテナンス時の作業対象切り離し | 一括アップデート |
|-----------|--------------|------------------------------------|----------|
| ～2006 | Solaris | アプリケーションは随時可能 システムメンテナンスは要アナウンス | 可能 |
| 2006～2010 | Windows 2003 | 機器ごとに個別調整 | 困難 |
| 2010～2012 | Windows 2008 | システム、アプリケーションともに 利用対象から切り離し可能 | 可能 |

6 2011～2012

ここまで構築されたシステムで、2006年以降のWindowsターミナルサーバシステムのメンテナンス環境に関する問題点は大きく改良された。

しかし、まだいくつかの問題が残っている。

6.1 問題

システムを負荷分散の対象から外すことで利用するユーザがいない状況を作り出し、この間にアップデートを行う方式を可能にしたことは、ユーザビリティの面でもメンテナンス性の面からも、これまでには無かった改善であった。だがこのことは、アップデート中はサービスを提供するサーバが台数的に減ることを意味する。翻って、ユーザの利用は管理者によるアップデートを考慮したものではないため、サーバの負荷が減るわけではない。ユーザに十分なリソースを提供するにはできる限りダウンタイムを減らし、速やかにアップデートを完了してユーザの利用対象に再度組み込むことが必要となる。

しかし、ごく一般的な管理者の作業の優先順位としては、通常はアップデートより障害対応が先に来る。目の前で起きている障害を前に、メーラーのマイナーバージョンアップなど行っていない。

また当センターはユーザからの問い合わせも受け付けており、ユーザからの問い合わせに対する対応は、業務時間内においては各自のできる限り優先的に取り扱うこともなっている。

つねにアップデートを最優先で行うことはできず、実情はサーバを利用対象から外したまま一週間近くアップデートを完了させられないこともあった。

また別な問題として、あくまでインストール、アップデートはシステムに対し新たなパッチ、アプリケーションを利用可能にするものであり、たとえばユーザ個々の初期設定(個人プロファイル)部分に改修を要する場合には対応が困難であった。

この問題を回避するため、アップデートに新たな方法を取り入れた。

表2 4-6月期の研究系 TS 障害対応アップデート事例

| | | |
|----|------------------------------------|--------------------|
| 4月 | OS 更新に基づくプリンタドライバ一括更新 | リモートタスク |
| 4月 | Outlook の複数起動によりレジストリが一部破損する | リモートタスク |
| 4月 | Citrix バグによるログイン障害 | リモートタスク |
| 4月 | Adobe Reader アップデートによるユーザ権限での再起動障害 | リモートタスク |
| 5月 | MMS のリンクが動作しない | リモートタスク |
| 5月 | APP-V のキャッシュサイズによるローカルディスク容量不足 | リモートタスク |
| 6月 | システムの予期しない再起動障害 | リモートタスク |
| 6月 | Word の複数バージョン起動によるエラー | ログオンスクリプト, リモートタスク |

表3 4-6月期の研究系 TS ソフトウェア更新事例

| | | |
|----|-----------------------------------|------------|
| 4月 | Adobe Flash Player | GPO インストール |
| 4月 | Java | GPO インストール |
| 5月 | Mozilla FireFox, Thunderbird 12.0 | リモートタスク |
| 6月 | Mozilla FireFox, Thunderbird 13.0 | リモートタスク |

6.2 一括アップデート

GPO インストール アップデートの適用に、Windows の GPO(グループポリシー) によるソフトウェアインストール機能をテストし、採用した。適用すべきインストーラを準備し、設定しておけば、システム再起動時に自動的にソフトウェアがインストールされる。

この機能を利用することで、システムを負荷分散の対象から解除することなく、定期再起動とともにアップデートを適用することが可能になった。

ただし、この方法は適用できるインストーラが msi 形式のものに限定されており、exe、msp などにより提供されるインストールについてはまた別な方法を取る必要がある。

スタートアップスクリプト アップデートの適用、一括設定変更等に、Windows の GPO(グループポリシー) を利用したスタートアップスクリプト、ログオンスクリプトをテストし、採用した。システムの起動時、あるいはユーザのログオン時にバッチスクリプト、あるいは powershell、VBS スクリプト等を動作させることができる。

ログオン処理、再起動処理のたびに動作させられるため、ユーザの初期設定にあたるレジストリ、個人プロファイル部分に変更が必要な場合にも適用が可能となった。

6.3 実際のアップデート

2012年4月1日、研究系ターミナルサーバの OS を、これまでの Windows Server 2008 から、Windows Server 2008 R2 へと更新した。新システムであることから、更新以降複数の不具合修正、システム改良が必要となった。ここまでに述べたシステム更新方法を用い、研究系ターミナルサーバのみで3ヶ月間に述べ8回の不具合改修および修正パッチ適用、4回のローカルアプリケーションのバージョンアップを行ってきた。

一般的に、不具合を発見してから適切な修正方法を検討、調査するために多くの時間と労力を要する。多くの場合、その間ユーザに不具合のあるシステムを提供し続けなくてはならないため、修正方法が確定したあとは可能な限り速やかに、かつ確実に更新を反映できるよう、これらのアップデート方法を用いて逐次更新を行っている。このような不具合の調査と修正、システムのアップデートと改修を現在の主な業務の一部として行っており、この項ではこれらの業務を効率化するために利用を試み、実用に充てている手法の一例を挙げた。

7 まとめ

本稿では JAIST における歴代のユーザ環境と、その改良、これらに基づいて構築された現在のターミナルサーバクラウドシステムにおけるメンテナンスについて述べた。

歴代のシステムを通覧し、Solaris をベースに 2006 年以前に構築されていたシステムは非常に機能的かつメンテナンス性に優れた中央管理型のシステムであったといえる。利用アプリケーションの対応という根本的な問題により Windows をベースにしたシステムへと更新したが、対応できるアプリケーションが大きく増えたことと引き換えに、一旦はその利点が失われてしまった。

過去のシステムの利点と欠点を踏まえ、その設計思想を理解して、現在のシステムをより機能的でユーザビリティの高いシステムへと更新するのが現在の一業務である。

ナノマテリアルテクノロジーセンター

グラフェンの走査透過電子顕微鏡観察の試み

東嶺孝一

ナノマテリアルテクノロジーセンター

概要

本年は、金属や半導体などの無機材料だけでなく、これまでにはそれほど多くの依頼の無かった、高分子材料を用いたデバイスの観察をする機会が多くあった。特にこのような場合には、試料や TEM (透過電子顕微鏡) 観察用試料の準備方法、観察方法等の詳細について研究者と良く話し合いをしたり、試料の構造や物性を調べたりしておくことが、良い成果を得たり、新たな知見を得たりすることにつながるのではないかと感じた。過去においても、例えば炭素系の材料としては、金属ナノ粒子を担持させたカーボンナノチューブの TEM 観察を行った例がある。300kV の加速電圧で TEM 観察を行った際に、カーボンナノチューブ上の金属ナノ粒子が凝集して粒子径が大きくなる現象が観察された。このことから金属ナノ粒子の融点がバルクの融点よりもはるかに低くなっていることが示唆され、比較的低い温度加熱による金属粒子の精密サイズ制御法の開発へと導いた^[1]。このように、依頼を受けた観察においては、試料とデータの受け渡しに終始するだけではなく、研究者の目指す研究についての理解を深め、最新の TEM や STEM (走査透過電子顕微鏡) 技術についての理解を深めるために努力をすることが、高度な技術サービスを提供するために、そして、良い成果をあげてゆくために非常に大切である。今回は、これまでに経験の無かった、別の炭素系物質であり、近年注目されているグラフェンについて、予備実験として STEM 観察を試みたので、それについて報告する。グラフェンは炭素原子の sp^2 結合による六角形の格子構造を持ち、厚さが 1 原子であるシート状の物質である。グラフェンを用いた電界効果トランジスタやセンサーデバイス等の研究開発が行われており、本学でも近い将来観察したいと考えているとの相談を受けたので、まず、グラフェンそのものの観察を試すことにした。グラフェンの STEM 観察をおこなうに際して、普段良く観察をおこなっている Si の単結晶の場合と比較して、STEM 観察上どのような違いがあるかについて検討した。このような事前の観察実験や検討を通して、グラフェンの STEM 観察を行う場合の観察条件を適切にしたり、問題点を明確にしたりすることができるものと考えられ、今回の結果は、今後の研究者との話し合いやデバイスの観察の際に役立つと思われる。

1 グラフェンの結晶構造と STEM 像シミュレーション

グラフェンの結晶構造は、グラファイトの結晶構造から類推することができる。グラファイトは空間群が $P6_3/mmc$ の六方晶であり、格子定数は $a = 0.246\text{nm}$ 、 $c = 0.671\text{nm}$ である。C 原子が占有する結晶学的等価位置は $C1 = (0,0,0.25)$ 、および、 $C2 = (0.333,0.667,0.25)$ である。図 1 に、グラファイトの単位格子を示す。グラファイトの結晶は、この単位格子を a , b , c の各軸方向に繰り返し配置したものになる。一方、グラフェンの結晶は、図 1 の、例えば、 $z=0.25$ を満たす原子だけからなり、それらを a , b 方向に繰り返し配置したものである。

また、STEM 観察の際によく用いられる HAADF (High Angle Annular Dark Field)法と ABF (Annular Bright Field)法の結像原理の模式図を図 2 に示す。試料に入射した電子は、試料によって散乱される電子と、透過する電子とに大別される。このうち HAADF 法は、高角度に散乱された電子を環状の検出器で検出し、一方 ABF 法は、試料を透過したダイレクトビームディスクの周辺部をリング状に検出する。入射電子の位置を試料上

で走査して、各位置で検出された電子の強度に応じたコントラストで表すことによって、それぞれ HAADF 像、ABF 像が得られる。HAADF 像の検出角は 50 ないし 60 mrad 以上とされており、本学の JEM-ARM200F では、検出器の内角が 67 mrad、外角が 250 mrad とされている。なお、この検出器の取込角はカメラ長を切り替えることによって設定を変えることができ、例えば、低角度(25~50 mrad)に回折した電子や非弾性散乱電子を検出して像を形成する手法は LAADF (Low Angle annular Dark Field)法と呼ばれている。

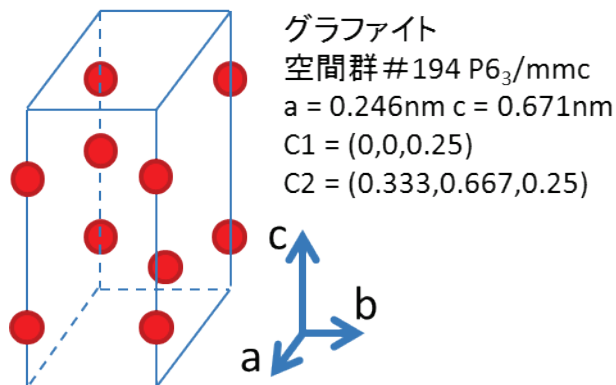


図1 グラファイトの単位格子と結晶学データ

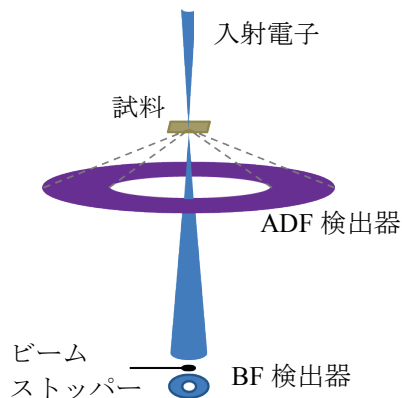


図2 HAADF, ABF 結像原理の模式図

図3に、グラフェンの STEM 像のシミュレーション結果を示す。図3(a)のグラフェンの単位格子についての HAADF 像のシミュレーション結果と ABF 像のシミュレーション結果をそれぞれ図3(b), (c)に示している。HAADF 像では C の原子位置が白い輝点で現れており、この結果からは通常の HAADF 法でグラフェンの原子分解能像が得られるものと期待できる。次に、Si 原子と C 原子のコントラストを比較するため、図3(a)のグラフェンの単位格子の、(0.667, 0.333, 0.75)の位置に Si 原子を加えて仮想的な単位格子を作製し(図4(a))、像計算を行った。この結果、HAADF 像では Si の原子位置が白い輝点で現れているものの、C の原子位置は非常に暗く、C 原子のコントラスト強度は Si 原子と比較してかなり弱いことが分かった(図4(b))。このことから、図3(b)のコントラストは原子の無い位置と C の原子位置との相対的な強度分布を単に示しており、実際の HAADF 像観察では C 原子のコントラストは Si の場合と比較して非常に弱くなることが予想される。また、図4(c)の ABF 像では、強度は弱いものの C 原子位置が比較的黒いコントラストで現れていることがわかり、ABF 法は軽元素の観察に適した手法であることが示唆された。なお、像コントラストの強度に影響を与えると報告されている、原子カラムによるチャネリングの効果は今回考慮に入れていない。これらの STEM 像シミュレーションは、グラフェン観察用の支持膜としての窒化シリコン薄膜などの可能性を調べることをひとつの目的として、本学マテリアルサイエンス研究科大塚信雄教授の指導の下、HREM 社製のソフトウェア xHREM™を用いておこなった。



図3(a) グラフェンの単位格子、(b) HAADF シミュレーション像、(c) ABF シミュレーション像

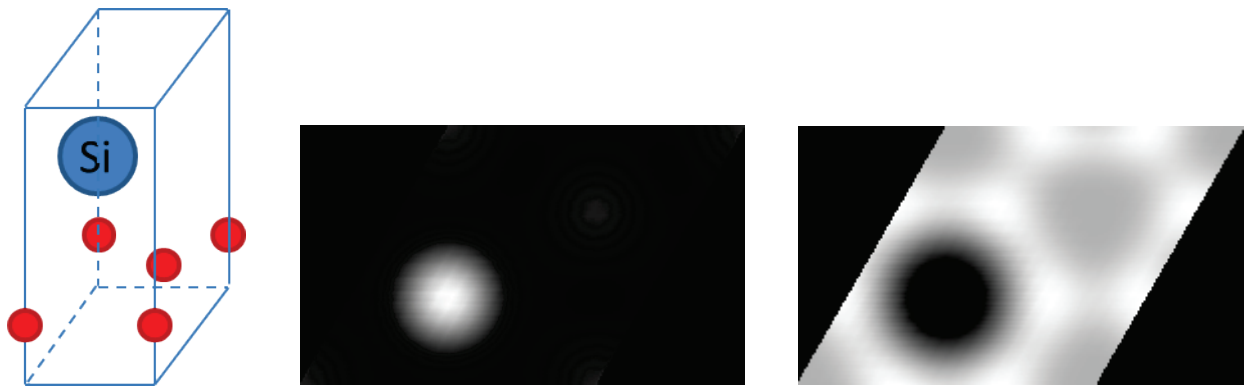


図 4 (a) グラフェン+Si の仮想単位格子、(b) HAADF シミュレーション像、(c) ABF シミュレーション像

2 電子線による原子散乱因子と熱散漫散乱

HAADF 法で観察される像のコントラストと検出器に取り込まれる散乱電子の関係をより明確にするために、原子による弾性散乱と熱散漫散乱について考える。結晶試料に入射した電子線は、原子を構成している原子核の正電荷と軌道電子の負電荷とでつくられる静電ポテンシャルによって弾性散乱される。この散乱振幅は原子散乱因子とよばれ、また、散乱振幅の散乱角依存性は原子の形状によると考えられるので、原子形状因子ともよばれる。なお、X 線の場合は、入射した X 線が電子自体によって散乱されることが電子線の場合と異なっており、X 線による原子散乱因子と区別されている。電子線による原子散乱因子は、数値計算用に次の式で表現することが提案されている^[2]。

$$f_e = \sum_{n=1}^5 a_n \times \exp(-b_n \times s^2) \quad \text{ここで、} \lambda \text{ を波長、} \theta \text{ を回折角として、}$$

$$s = \sin(\theta) / \lambda$$

である。C と Si についての係数 a_n , b_n は表 1 で与えられる。これらを用いて、C と Si の原子散乱因子 f_e をグラフに表したものが図 5 である。C と Si の f_e の値の差は $s=0$ において最も大きく、 s が大きくなるにつれていずれの f_e も急激に小さくなる。入射電子線の加速電圧が 200kV の場合、その波長は 0.0025nm であるから、HAADF 検出器に取り込まれる 60 mrad 以上の散乱電子は $s > 1.2$ の領域に相当し、原子散乱因子は非常に小さいことがわかる。図 6 に、原子による弾性散乱と熱散漫散乱の模式図を示す。それぞれの散乱を、Elastic、TDS と表記している。高角側に行くにしたがって、弾性散乱は急激に減衰しているのに対し、熱散漫散乱は比較的緩やかに減衰している。これらのことから、HAADF 像に寄与している電子は熱散漫散乱によるものが優勢であることが分かる。なお、熱散漫散乱を考慮する際に必要となる Debye-Waller 因子の値に関して、Si については 0.0045nm^2 という報告がある^[3]。また、グラフェンについては、温度 $T=0\text{K}$ の条件の下で、面内方向、および、垂直方向の C 原子の平均二乗変位量がそれぞれ $1.59 \times 10^{-5}\text{nm}^2$ 、 $4.04 \times 10^{-5}\text{nm}^2$ であるとの計算結果が報告されている^[4]。

表 1 C と Si の電子線による原子散乱因子の計算に用いる係数

| | a_1 | b_1 | a_2 | b_2 | a_3 | b_3 | a_4 | b_4 | a_5 | b_5 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|
| C | 0.0893 | 0.2465 | 0.2563 | 1.71 | 0.757 | 6.4094 | 1.0487 | 18.6113 | 0.3575 | 50.2523 |
| Si | 0.2519 | 0.3075 | 0.6372 | 2.0174 | 1.3795 | 9.6746 | 2.5082 | 29.3744 | 1.05 | 80.4732 |

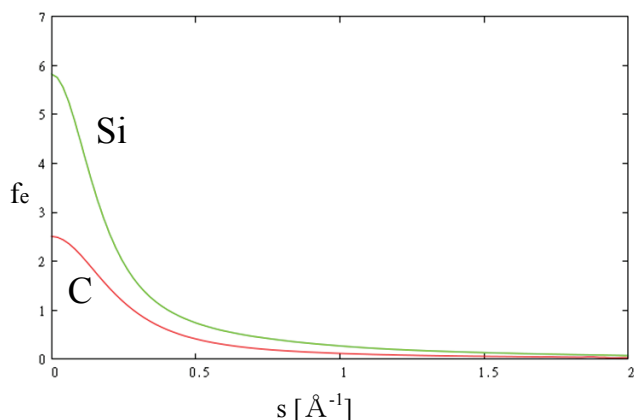


図5 C と Si の電子線による原子散乱因子

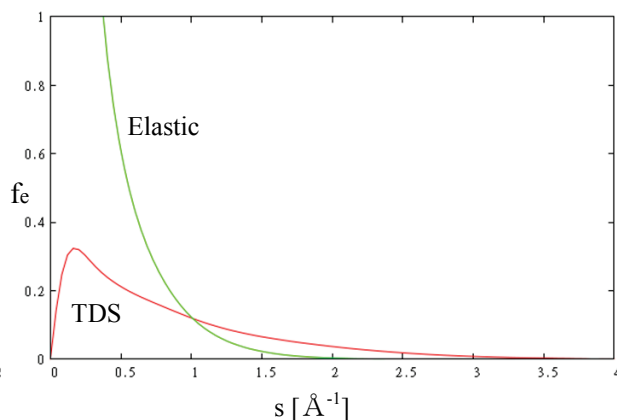


図6 原子による弾性散乱と熱散漫散乱の模式図

3 グラフェンの STEM 観察

TEM/STEM 観察には JEM-ARM200F を用いた。観察するグラフェン試料は、グラフェン支持膜付 TEM グリッドとして市販されているものを使用した。これは、普通の TEM 用銅メッシュにレース状のアモルファスカーボン膜が貼られており、グラフェンがそれらを覆うようにして作製されているとのことで、本来の使い方は、アモルファスカーボンのレースの間にあると思われるグラフェンに、ナノ粒子等の試料を乗せて観察するというものである。グラフェン支持膜は非常に薄いので、TEM 観察には大変有効であろうとのことである。しかし、最初にグラフェンの位置を探すための観察は非常に困難であった。結論から言うと、グラフェンはほぼ壊れており、アモルファスカーボンしか確認できなかったためである。いつからグラフェンが壊れていたのかについて、元々なのか、観察する前の準備中に壊れたのか、観察するための電子が当たった瞬間に壊れたのかは不明である。さらに悪いことに、初めての試料であることや、観察条件についても Si の場合とは異なっていることを予想していたことから、観察条件が良いのか悪いのか、グラフェンがあるのか無いのか分からず、すぐにグラフェンを観ることはできなかった。加速電圧は低いほうが良いとの考えから、通常の依頼試料について用いる 200kV とは異なる 120kV の設定で観察をするため、200kV と 120kV との加速電圧の設定を切り替えた後は装置が安定するまでに時間がかかることなどから、グラフェンの観察はタイミングを計りながら、その後何回かに分けておこなった。

図7にグラフェンがあるのではないかとと思われる部分の TEM 像を示す。全体的には、重なっているか、異なった方位になっているが、拡大像に示すように、非常に薄く、方位も適していると思われる部分があることが分かったので、このような部分について STEM 観察をおこなった。120kV の加速電圧における電子の波長は、0.0033nm であるから、HAADF の 60 mrad 以上の検出角に対応する図5の領域は $s > 0.91$ となる。しかし、この領域においてもグラフェンを観ることは困難であったため、徐々に検出角を小さくして、より散乱強度の大きな領域を取り込める条件で観察を試すことによって、30 mrad 程度から格子像が確認できた。このようにして撮影したグラフェンの STEM 像を図8に示す。試料方位や非点補正などのすべての調整が完全にできていない可能性があるが、観察していくうちに格子が壊れていくのが観られたので、なるべく早い段階で撮影したものである。全体的に格子が壊れている様子はこの像でも確認することができる。部分的には格子が残っているようにも見えるので、フィルター処理をおこなうことによって、より詳細に観ることにした。具体的には、図8の像をフーリエ変換し、バンドパスフィルターを用いて、なるべくノイズは通さず、中心に近いスポットだけを逆フーリエ変換することで、図9の像を得ることができた。印刷の具合によっては見えなくなる場合があるが、矢印で示すような部分に六員環が存在しているように見える。

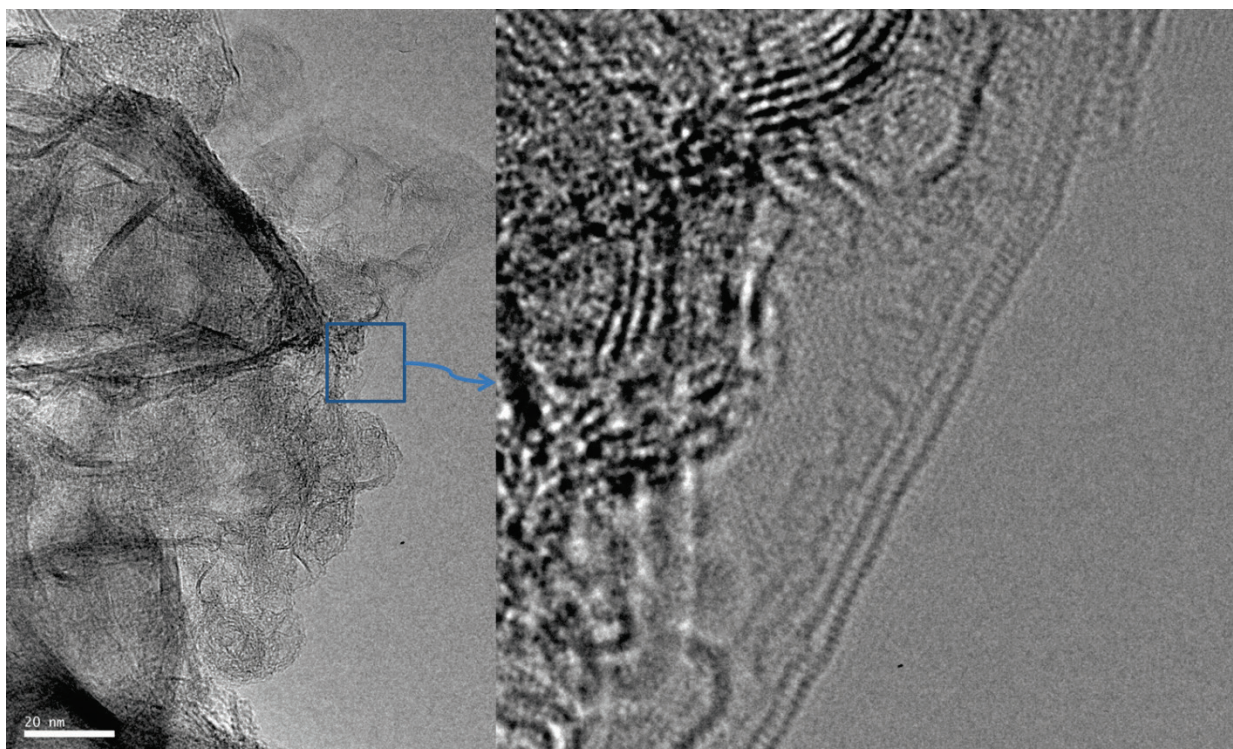


図7 グラフェンと思われる部分のTEM像

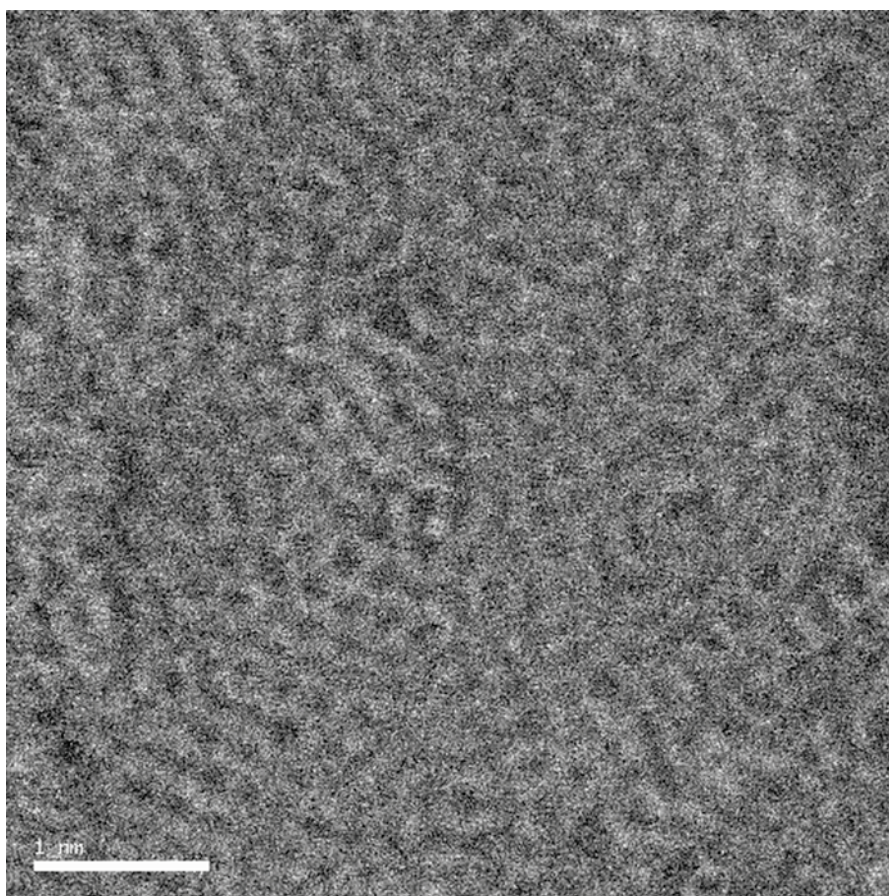


図8 グラフェンのSTEM像

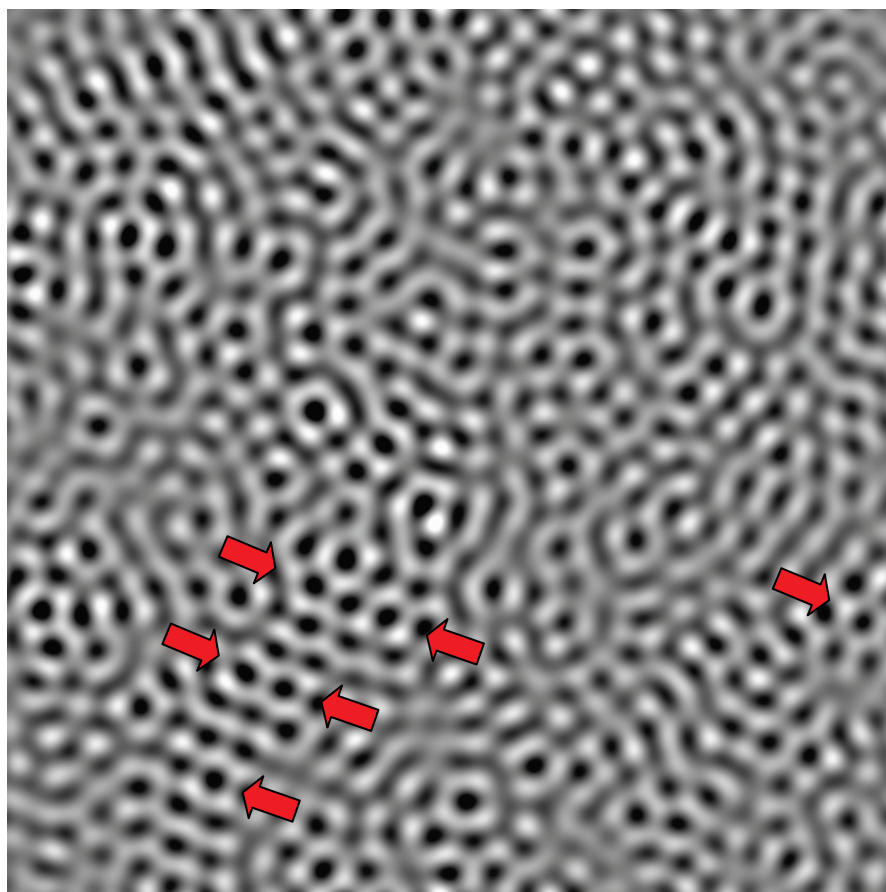


図9 フィルター処理後の STEM 像

4 まとめ

一部ではあるが、グラフェンの六員環の構造を STEM 観察することができた。しかし、ほとんどの領域は格子が壊れており、きれいな像を得るまでには至らなかった。きれいな格子構造のグラフェンに対しては、今回の STEM 観察の設定条件から少しは異なる可能性も考えられるが、概ね適正と考えられる観察条件を見出すことができた。Huang らによるグラフェンの STEM 像は、本学のもと同様に照射系収差補正器を搭載した STEM 装置で撮影されており、その装置には次のような特徴がある^[5]。1) 加速電圧が 60 kV である。2) 試料室の真空が 10^{-9} Torr 台である。また、その論文ではグラフェンの電子線による損傷を防ぐには 100 keV より低いエネルギーである必要があるとの報告がされている。本学の装置は、現在 120 kV と 200 kV で使用でき、80 kV でのセットアップは可能であるが、それには多額の費用と大掛かりな工事が必要である。ただ、現状でも部分的にはグラフェンの観察ができることが分かり、今回の観察は有意義であったと考えられる。

参考文献

- [1] 東嶺孝一、三谷忠興 “第 17 回第分子科学研究所技術研究会報告書” ISSN0386-0256 pp.326-329(2006)
- [2] Peng *et al*, Acta Crystallographica Section A Foundations Of Crystallography, **52**, 257(1996)
- [3] Rossouw *et al*, Philos. Mag. A **69**, 255 (1994)
- [4] Tewary *et al*, Phys. Rev. B **79**, 125416 (2009)
- [5] Huang *et al*, Nature, **469**, 389 (2011)
- [6] (全体的に) 田中信夫、電子線ナノイメージング、内田老鶴圃、ISBN978-4-7536-5636-3(2009)

5 その他の TEM 観察から

メモリーデバイスの特異箇所における断面 TEM 観察

本学マテリアルサイエンス研究科、村田英幸教授、前之園信也准教授らのグループのメモリーとして動作する高性能のデバイス試料で、デバイスの特異箇所における断面 TEM 観察の依頼があったので、それについて短く報告する。デバイスの外観、および、断面の模式図をそれぞれ図 10、11 に示す。

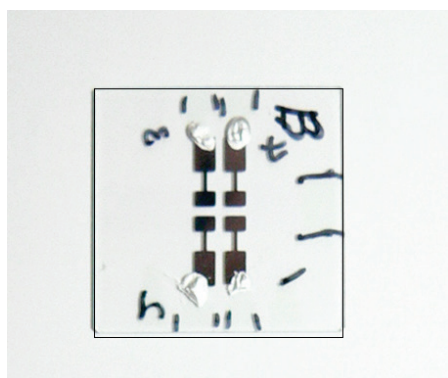


図 10 デバイスの外観図

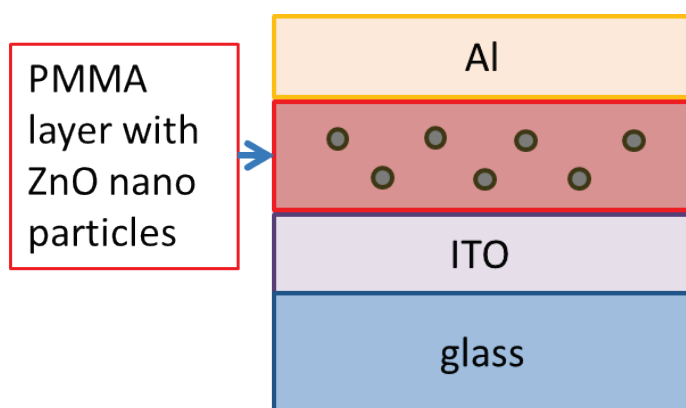


図 11 デバイスの断面の模式図

デバイスは glass 基板の上に、ITO (Indium Tin Oxide) 透明電極、PMMA (Poly Methyl Methacrylate) 層、Al 電極の順に堆積されており、PMMA 層には ZnO ナノ粒子が分散されている。電極間に 3.2V 以下の電圧を印加する場合には、デバイスの状態は OFF state に保たれる。一度、それ以上の電圧を印加することによって ON state が実現されると、再び電圧を 3V 以下にしても、ON state が継続される。このことから、高い電圧を印加することによって、PMMA 層に何らかの構造的な変化が生じているのではないかと考えているとのことである。図 12 に、村田教授より提供されたエミッション顕微鏡像の一部を示す。エミッション顕微鏡は、例えば半導体デバイスにおける異常な動作に伴って発生する微弱な発光を検出し、故障箇所を特定する際等に用いられている。図 12 のエミッション顕微鏡像では発光箇所が水色で示されている。最初、3V の印加時にはこのような発光は見られないが、4V の印加時、および、その後の 3V の印加時には図 12 の発光が見られ、

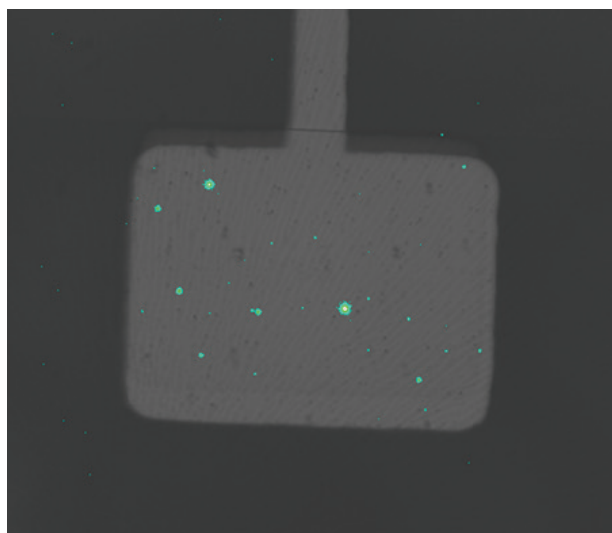


図 12 エミッション顕微鏡像

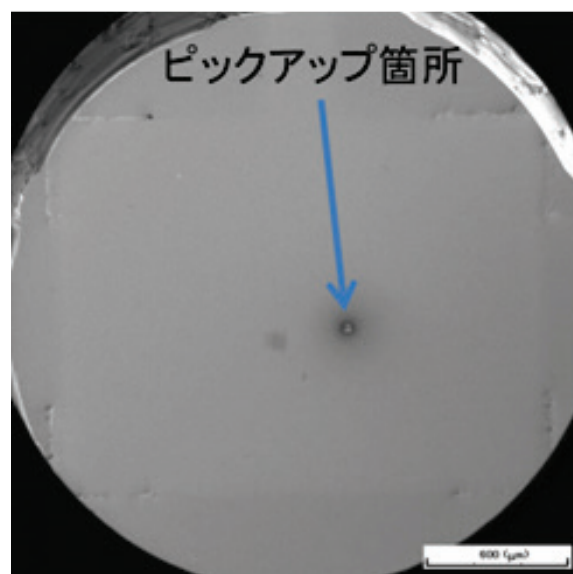


図 13 SIM 像

この発光現象はデバイスの動作と深い関係がある。こうした発光現象が起こる特異箇所のうち、最も発光強度の強い中央付近の箇所を断面観察したいとのことであった。断面試料作製には SMI3050 FIB（集束イオンビーム）装置を使用した。SIM（Scanning Ion Microscopy）像ではエミッション顕微鏡像のように特異箇所が見えるわけではないので、図 12 から特異箇所の相対位置を計測して、FIB での加工位置を算出した。FIB ではピックアップする箇所の周りを掘ることになるため、一度失敗した場合は、再度同じ特異箇所からのピックアップは不可能となる。なるべくそのような事にならぬよう、予め、光学顕微鏡下でマイクロマンピュレータシステムを用いてデバイスの四隅に傷をつけておき、デバイス上の位置が明瞭に特定できるように配慮した。図 13 はそのようにしてピックアップした後の SIM 像である。特異箇所からピックアップした試料の断面 TEM 像を図 14 に、その周辺を含めた低倍率の断面 TEM 像を図 15 にそれぞれ示す。図 14 では、Al 電極と ITO 電極との間の PMMA 層に、比較的多くのナノ粒子が凝集している領域があり、それらが何か変質した有機層に包まれているようにも見える。このような箇所がコンダクティブ・フィラメント（CF）を形成しているものと考えられる。図 15 から分かるように、CF 領域以外の PMMA 層は均一であり、ナノ粒子が分散されていて、比較的薄いコントラストであるのに対し、CF 領域（図中央の矢印部分）はやや暗いコントラストで現れている。このように、約 2 mm x 1.5 mm のデバイス中の 0.3 μ m 程度の特異領域の断面試料を作製して観察することができた。この後、さらに EDS 元素マッピング等によって、Al, ITO, ZnO の区別を詳細におこなったが、その報告はここでは割愛する。これらの成果は Applied Physics Letters 誌に掲載された^[7]。

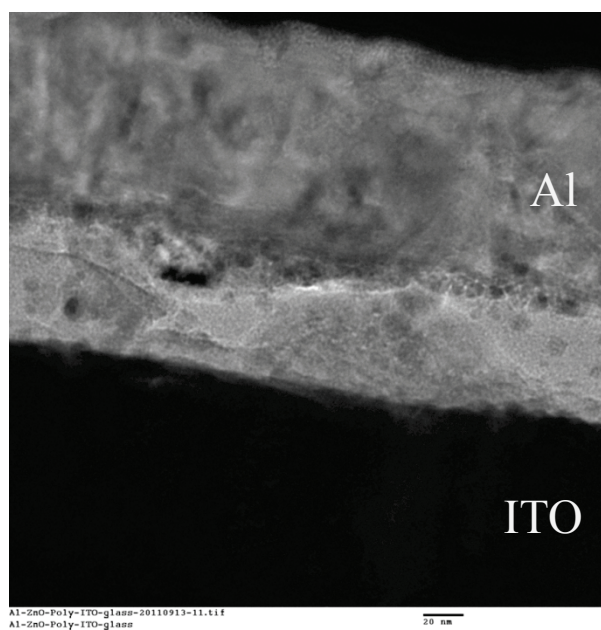


図 14 特異箇所における断面 TEM 像

使用機器：H-9000NAR

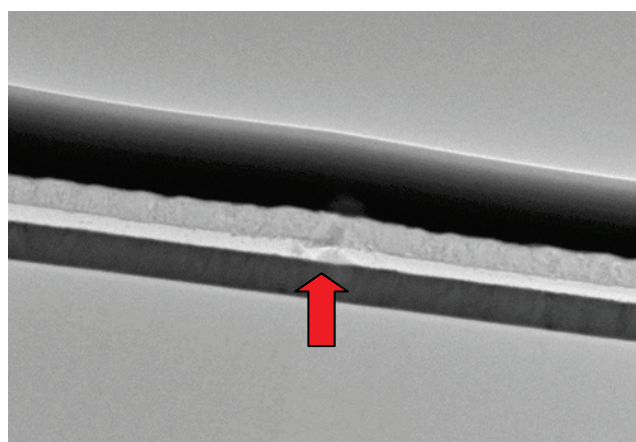


図 15 図 14 周辺部の低倍率像

今回の観察が成功するために重要だったと考えていることがひとつあり、見落とししていたことがあったので、今後のためにここに記録しておく。それは最初、依頼者から提示された写真が glass 基板側からの写真であったのに、無意識のうち Al 電極側からの写真であると、勘違いしていたことである。これは、エミッション顕微鏡では透明基板側から発光を捉えているのに対して、FIB による TEM 試料作製の際には基板側を試料ホルダーに固定し、薄膜側から断面試料をピックアップすることに因る。こうしたことも話し合いの過程で解決され、その後再度送って頂いた図 12 の写真は、元のエミッション顕微鏡像を反転したものである。

参考文献

[7] Dao *et al*, Appl. Phys. Lett. **99**, 233303 (2011)

走査型電子顕微鏡の管理について

能登屋 治

ナノマテリアルテクノロジーセンター

現有装置と管理状況

現在、ナノマテリアルテクノロジーセンター（旧新素材センター）には、走査型電子顕微鏡（以降 SEM）が 4 台設置してある。S-4100 が 1 台、S-4500 が 2 台、S-5200 が 1 台（何れも日立製）有り、このうち小職が管理する SEM は S-4100 と S-4500 の各 1 台である。本報告は、この 2 台について記述する。

装置仕様

走査型電子顕微鏡・SEM（日立 S-4100, S-4500）

加速電圧：0.5～30 kV (常用 20kV)

電子銃：冷陰極電界放出形

分解能(S-4100)：1.5 nm (30kV, WD=5mm)

分解能(S-4500)：1.5 nm (15kV, WD=4mm)

4.0 nm (1kV, WD=3mm)

倍率(S-4100)：20—300,000 倍

倍率(S-4500)：50—500,000 倍 (Zoom モード)

20—1,500 倍 (Low mag モード)

試料ステージ可動範囲：25mm 四方

試料ステージ傾斜：45°

付属装置

導電性処理用イオンスパッタ装置（日立 E-1010、E-1030）

エネルギー分散型 X 線分析装置（EDS, 堀場製作所 EMAX-5770）

装置履歴

S-4100 は 1993 年 10 月に導入、S-4500 は 1994 年 4 月に導入した。S-4100 は 2000 年から、S-4500 は 2007 年 4 月から小職が管理を引き継いだ。当初は CRT モニタに画像を表示し、ポラロイドフィルムまたはサーマルフィルムに画像を保存していたが、2008 年に画像表示および保存用のコンピューターを導入した。

装置利用状況

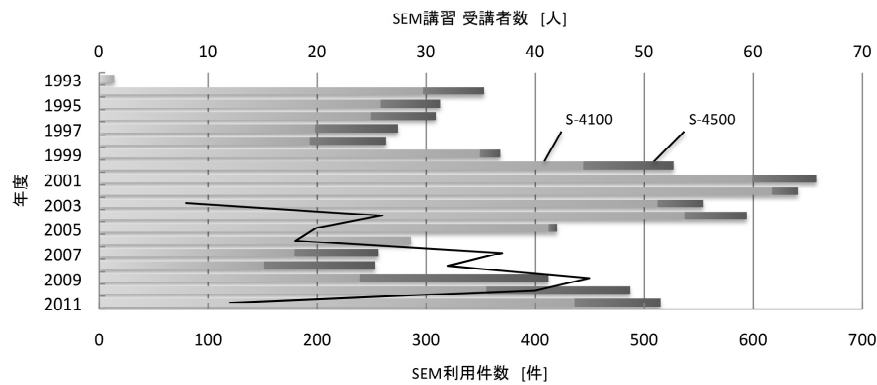


図1. 年度別利用件数(棒グラフ)と SEM 講習受講者数(折れ線グラフ)

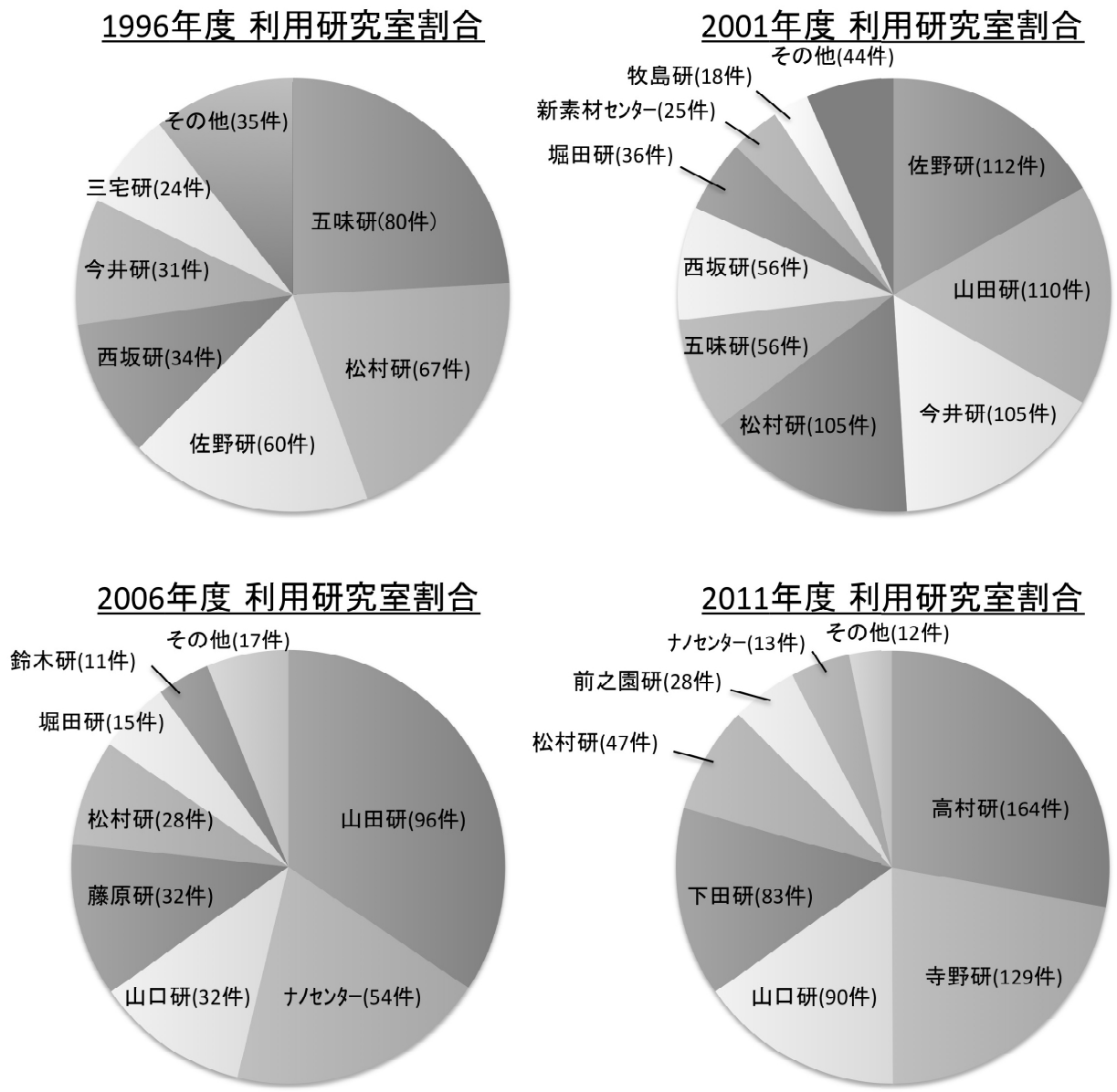


図2. 1996年度～2011年度 研究室別利用件数割合

図1に年度別利用件数、図2に研究室別利用件数割合を記す。年度別で見た場合、1993年度を除き最小253件、最大658件の利用がある。しかし図2から、利用研究室の内訳を見ると利用状況は流動的である事が分かる。この原因は、教員の転任・退職あるいは研究テーマの変化などが考えられる。S-4500の利用がS-4100に比べ少ないのは、理由が2点ある。一つは、設置してある部屋のアクセスし易さの違いであり、もう一つは操作の行い易さ、即ち試料ステージと stigma 調整の行い易さの違いである。

装置使用講習

SEMの講習は2003年度から行っており現在に至る。以下は現在の方式について記述する。

SEMの訓練課程は、大きく二段階に分けて行っている。最初の初等講習により使用免許を得た使用者自身が、SEMの操作・訓練を自主的に行う。この初等訓練課程を修了した後に、高等訓練課程の講習を受ける。目安として週一回程度のSEM使用を半年～一年続ける事で、初等訓練課程を修了する。修了の可否は管理者が判断する。これは半年～一年経過しさえすれば修了と見なされる事を意味しない。研究目的・観察対象試料によっては、この初等訓練課程の内容で目的を達成できる。

初等講習にあたり、予習と復習を課している。予習は一般論にあたる専門書や資料を読み、自身の研究テーマに如何に適用するか検討する。その上で具体論にあたる実際の操作について講習を行う。また操作手順を記したレジюме等は配布せず、受講者自身にノートをとらせている。これは講習の聴講により、受講者の認識がノートに記録される。しかる後の復習にあたる実際の操作において、受講者の認識であるノートの記述と実際の操作を照合し、受講者の認識とノートを修正するためである。レジюме等を用いると受講者本人の認識は生じず、機械的・盲従的にレジюмеをなぞる傾向が生じるため、それを防ぐ意味がある。

初等講習は、原理-機構-現象・結果の関係に基づき、"SEMの原理"→"SEMの構造"→"SEMの操作"の順に講習を行う。"SEMの原理"では、電子線の走査、エッジ効果、照明効果、原子の質量差による効果を説明する。"SEMの構造"では、断面図を用い電子銃、試料、二次電子検出器、磁気レンズ、絞りの位置関係を説明した後、SEMの実機を指差ししながら装置構成と各部名称を説明する。"SEMの操作"では、装置確認→フラッシング→試料交換→観察→試料交換→終了の手順に従い操作方法を説明する。途中、短時間の操作実習を行い、最後に運用上の規則説明を行う。

初等訓練の目的

- ・光軸調整の重要性に関して実体験を通じて理解し、それを踏まえた調整を行う事ができる
 - フォーカス調整
 - stigma 調整

- ・画質を決める要素に関して実体験を通じて理解し、それを踏まえた画像を撮る事ができる
 - コントラスト・ブライトネス
 - 走査速度
 - 画像積算
 - SN比
 - 試料傾斜

高等訓練課程は初等訓練課程で行ったフォーカス調整と stigma 調整を完全に行える事を管理者が確認した上で行う。

高等訓練の目的

- ・光軸調整の重要性に関して実体験を通じて理解し、それを踏まえた調整を行う事ができる
 - ビームアライメント
 - 絞り調整
 - stigma 調整
- ・画質を決める要素に関して実体験を通じて理解し、それを踏まえた画像を撮る事ができる
 - 加速電圧
 - コンデンサーレンズ
 - 対物絞り

考察

SEMは、操作する本人が本人自身の目で見えて状況を判断し、調整を行う装置である。即ち、本人の認識・感覚に因るところが大きい。この個人的な認識・感覚は、一般化・規格化する事が難しいため、経験の積み重ねが必要となる。初等講習の時点では、受講者の経験・経歴・背景は十人十色であるため、マニュアルによる規格化は不適當である。初等講習が修了した段階では、認識や技能・経験が一定の段階に規格化されるため、その段階からの技能習得は、規格化・一般化された専門書、或いは個別の資料・技術報告・実験結果等から抽出された一般論から得る事が可能となる。

例えば SEM のフォーカス合わせの感覚は、SEMに限らず光学カメラや光学顕微鏡のピント合わせ、ひいてはチューニングの感覚と一般化される。しかしオートフォーカスやオートチューニングがある事を「当たり前」とした場合、これらの感覚が経験を通じて養われるかは疑問がある。つまりフォーカス合わせやチューニングを知識として知っていても、その経験や感覚が無い場合、SEMの使用にあたりその感覚の訓練をゼロから始める事になる。結果、SEMが使える様になるまで、より多くの時間と機会を要する事となる。問題は、その経験を積むための時間を能力を得る対価として本人あるいは周囲が支払い得るか、である。

京都・先端ナノテク支援ネットワークによる依頼測定と、自己研鑽したこと

伊藤 暢晃

ナノマテリアルテクノロジーセンター

概要

昨年の業務報告と一部重複するため恐縮ではあるが、京都・先端ナノテク総合支援ネットワークによる技術講習会、第5回技術職員/研究員交流会での発表の結果、さらには幾つかの測定事例などを中心に、一年間の業務で耳目を集めるものを幾つか紹介する。

1 京都・先端ナノテク総合支援ネットワークによる技術講習会、第5回技術職員/研究員交流会

当会は2011年8月1日、2日に渡って奈良県奈良市の猿沢荘において催された。内容は当ネットワークに所属する3大学（京都大学、奈良先端科学技術大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学）の技術職員や研究員が日頃の研究成果を発表するもので、私はXPSを用いた測定事例を発表した。他の発表には透過型電子顕微鏡や高分子、さらにはバイオ系の細胞応答など多岐にわたるものがあったが、一番有意義だったのは奈良先端大の同じXPSオペレータの技術職員氏との交流であった。私は基本的に自己流で運転しているところがあり、先生と言えるのは初期に運転を習った数人の方と、専門書、あとは数葉の論文である。もちろん基本的な事項は間違いなく押さえているのだが、こまかな小技や、ちょっと変わったものの見方、そして経験則に基づく傾向分析などは私の知らないことが多く、とても勉強になった。また個人的にもかなり近い背景を持つ者同士ということもあり、日頃の不安や不満、心構えなどを話し合い、ためになることが多かった。

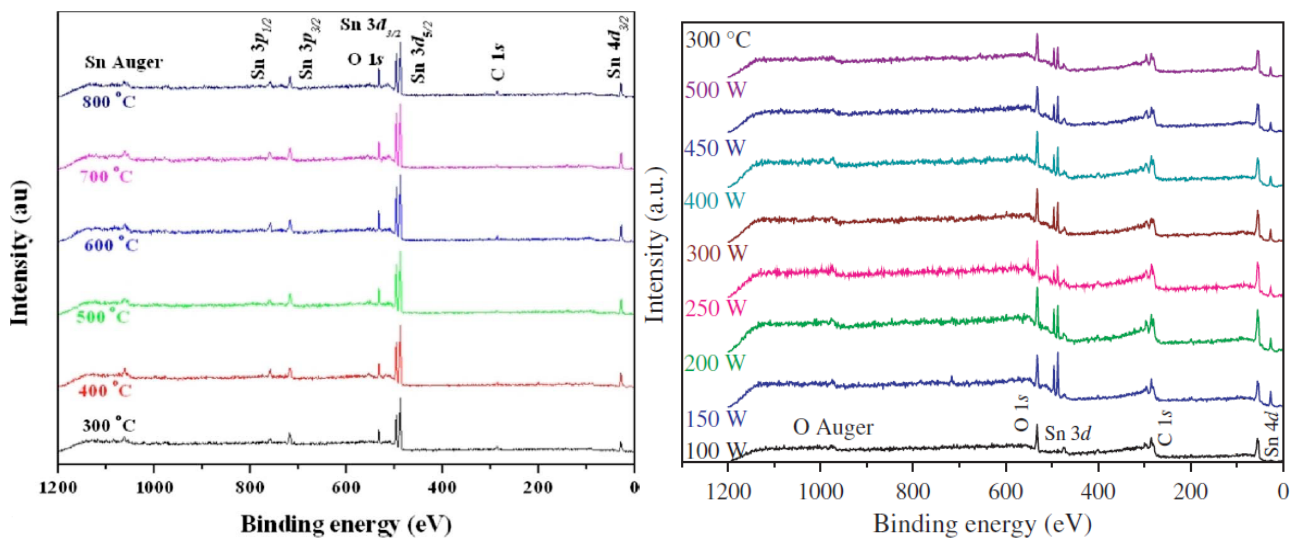


図 1. 講演で使用した、別々のパラメータを振った時のスペクトル（ワイドスキャン）
左図ではピークが独立しているのに対し、右図では左に尾を引いている。
この点により、右図は膜厚の厚みを示唆していることがわかる。この点を
きっかけに、広範な測定に関する議論をすることになった。

2 Ansari 氏との共同研究

この XPS を用いた測定内容が、Ansari 氏と共同でまた新しく論文になりました。

Glucose sensing characteristics of Pd-doped tin oxide thin films deposited by plasma enhanced CVD
Hyung-Kee Seo, S.G. Ansari, Salem S. al-Deyab, Z.A. Ansari
Sensors and Actuators B: Chemical 168(2012)149-155

個人的には XPS 測定で貢献したところもあるが、それと同時に勉強させてもらったという意識が強かったために、著者としての連名は固辞することにして、**acknowledgements** に載せてもらうことにした。しかし奈良先端大の河合先生には上記技術職員/研究会交流会において「連名にならなかったのならば、残念だ（機会があればどれでも、自分の業績として成果を残して行くべきだ）」との苦言を頂いた。今後はより測定に貢献することで、自信を持って連名にしてもらえるようにしたい。

3 その他の京都・先端ナノテク総合支援ネットワークに基づく依頼測定

守秘義務があるものも含まれるので多くを書くことができないのだが、学外からは金沢大学、岡山大学、京都工業繊維大学、株式会社ポリチオン（全て敬称略）、学内からは三宅研究室、水谷研究室、下田研究室、堀田研究室などの方々と測定を行った。様々な方と一緒に議論して、意見を交換することは、自分の情報を最新の状態に保つという意味でも有意義であった。

4 プレゼンテーション研修について

1月13日に本学事務局で行われたプレゼンテーション研修を受講した。これは本学の Mark G Elwell 先生が学内で開講していた 90 分、8 回の講習を 1 回にまとめたものである。プレゼンテーション術というと昨今は世の中に溢れており、しかも中には質の悪いものも含まれているために、「中身の無い発表者向けの小手先のテクニック」とか「成績の伸びない営業マンが学ぶもの」といった悪評も聞かれるが、それでも現代の科学技術界では必須の、コミュニケーション力の上達に役立つだろうと思って受講することにした。

研修で取ったメモをそのまま表記するわけにもいかないの、自分なりの解釈を交えて要旨を列記する。

- 幸か不幸か、現在の高等教育の現場でプレゼンテーション術を学ぶ機会は少ない。だから苦手だという人でも、練習することで今から補うことは十分可能である。
- プレゼンテーションと言っても通常のコミュニケーションの一部であり、演劇や舞台ではない。よって奇抜なことを狙うのは邪道であり、真摯な態度で伝えたいことを一生懸命に伝えることが基本である。最近ではスティーブ・ジョブズを礼賛するあまりに彼のプレゼンテーションを真似る人が増えているが、あれは上級者だけに出来ることであり、通常は真似ない方がよい。
- 結局は会話の延長線上にあるものであり、会話は相手があって初めて成り立つものである。つまり受講者をきちんと人間として取り扱わなくてはならない。相手の目を見て、反応を見て、臨機応変に対応する技術が必要になる。緊張する（もちろん誰でも緊張する）時の対策として「受講者をカボチャが並んでいると思え」といったことを聞くことがあるが、これは褒められたものではない。独りよがりの裸の王様になる危険性が高い。
- 「伝えたいことの半分も伝えられなかった」という人がいるが、これで当たり前である。だからこそ論理的な話の筋を考えて分かりやすくし、重要なところをポイントで伝える努力が必要である。人間の集中力は A4 用紙一枚程度しか持たないとも言われるので、この範囲内に収まるようにまとめなくてはならない。
- スライドの美しさにこだわる人もいるが、所詮は相手の理解を助けるためのものである。例え半分し

か完成してなくても、内容が正しく吟味されていれば問題はない。(この研修においては、他でありがちな色遣いやフォントなどの指導は一切行われなかった。ただし「会場の照明によって写真の色味が変わってしまい、印象が変化したこともあったので、できれば事前に会場を下見して下さい」という注意はあった。)

- 発表の練習は、自信を持って、リラックスして本番を迎えるためにある。受講者に信用してもらい、会話を楽しめる位でちょうど良いのだが、そのためには十分な準備と練習が必要になる。緊張しているのを無理に隠そうとしても、聴衆にはわかってしまうことが多い。(しぐさ、声のトーンなど)
- 相手が納得して、さらに第3者にまで広めてもらえるならば、これこそが本当の成功と言える。
- 基本的に、場数を踏めば踏むだけ上達する。最初は誰だって初心者。だから毛嫌いしないで挑戦しましょう。

おおよそこのようなもので、技術論というよりも心構えに集中したものだ(講習の時間を考えれば当然のこと)。次は数字のトリックとか、複数の解釈が可能な文章など、避けるべき表現方法に関して具体的な例をあげて学ぶことができれば良いと思う。

5 英語学習について

本学は一説に10%の教員と、30%の学生が外国籍であると言われている。そのため学内においても連絡などに英語を使う必要があり、その需要に応えるように事務系職員向け(技術職員含む)に英語学習の機会が設けられている。私はここ数年、このコースを受講してきたのだが、その動機は以下のようなものである。

◇ 留学生に対する対応

カタコトの英単語を並べて、相手が状況を斟酌してやっと伝わった、というのは実際の現場では役に立たない。彼らは熱心な学生であり、どんなルール、注意事項についても理由や背景を知りたがっている。正しく状況を説明して、背景の事情や空気感までも伝えることで、初めて彼らの実力をフルに発揮してもらえらると思う。日本人側がぶっきらぼうな言葉でルールのみを伝えて、あとは会話を避けて見えない壁を作り、陰で「留学生は信用ならない」などと言うようになってはいけなない。

◇ 日本人学生に対する対応

企業に就職するにせよ、アカデミックポストに就くことになるにせよ、彼らはいずれ他機関で多くのライバルと切磋琢磨しなくてはならない。楽天やファーストリテイリングの社内英語公用化は有名な(かつ極端な)例だとは思いますが、彼らの将来を考えれば、英語を使えるようにならなくては困ることになるのは明らかである。そうして学生に英語能力を求めておきながら、職員ができないのでは格好がつかないし、彼らも尊敬してくれないだろう。

◇ 世界の共通言語としての英語(マニュアルや論文に少しでもなじむため)

民間企業(特に製造業)の人と話していると「これからは中国語の時代だ」という人がたまにいるが、どう考えても学术界は英語が中心であり続けるだろう。白人さんたちが大挙して漢字を使いこなせるようになるとは考えにくいし、インターネットの存在による英語の優位性や、そもそも論として學術は人と費用がたくさん集まる場所でこそ最も成長するものだと考えれば、英語の必要性は全く揺らぐものではないと思う。

実際に英語を使って留学生、および外国籍研究員と話していると、専門用語などは数が限られているので全然問題にならない。それよりも問題となるのはむしろ質疑応答の際の、ちょっとした簡単な単語である。日本人が触れる機会の多い単語と、外国で触れる機会の多い単語には大きな隔たりがあり、我々日本人が「知

っていて当たり前」という単語が伝わらず、向こうはこちらが全く聞いたことのない（しかし難しくはない）単語を使ってくるというケースが多くある。また、後ろめたいことや自分の弱点に関することなどはどうしても声が小さくなるので聞き取りにくくなるし、逆に聞き取りに難があることを利用して悪事をごまかされそうになったこともあった。これはよく日本人が「ワカラナイ」と言われると「オーケー、オーケー」と言って許す傾向にあるのを利用して自分の罪を逃れようとしたもので、教育現場としては絶対に許してはならないものである。このように厳しい現場から、軽く冗談を交えながらちょっとしたコツを教える場面まで、硬軟織り交ぜて言葉を使い分けなくてはならない場面が何度もあった。

要は英語環境で起こってくる諸問題に適切に対応するためには、それなりの努力をして英語を習得しなければならないということである。目に見える成果として学内で行われている TOEIC の成果を図 2 に示すが、私はこれで十分だとは思っていない。今後はもう少し骨太な、対応力のある英語を目指して自分の「英語力の幅」を増やしていく必要があると思っている。そしてそのためには、もっと広範に英語を使う環境下に自分を置かなくてはならないと感じている。

余談ではあるが、学術誌「The Language Teacher 第 32 巻 6 号 (2008 年 6 月発行)」にある名城大学、Paul David Wicking 氏の論文「The Younger the Wiser? Age Effects on English Language Acquisition」によると、英語の学習に年齢制限はなく、成人してからでも非常に高度なレベルまで到達できるらしい（ただし幼年期と成人とでは勉強法が全く異なり、幼年期は英語環境だけで話せるようになるが、成人は論理的に系統立てて学ぶ必要がある。また発音とアクセントは対象外で、成人の学習には限界がある。）。そのため、今回の私の報告を見てやる気を抱いた方が一人でも増えるならば、とても嬉しく思う。

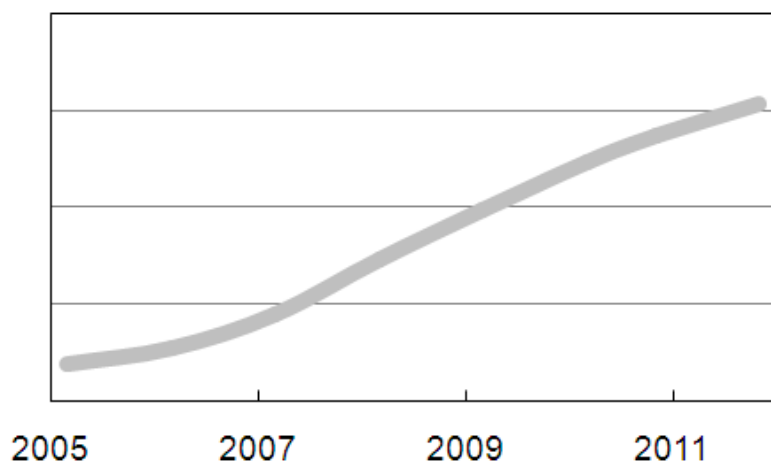


図 2. ここしばらくの語学研修後に行われた TOEIC の結果。恐ろしい位の単純増加である。語学は勉強すればするだけ熟達するというが、まさにその言葉通りの展開になっている。ちなみに縦軸は非公開であり、目盛も単純な 50 点とか 100 点といったものではない。

6 まとめ

雑駁な内容ではあるが、ここ一年で気になるトピックを挙げてみた。総括として思うことは常に自己を磨き続けること、そして新しい情報を獲得するように努力することである。これらをできる限り忘れないように心掛けてきたつもりだが、自分自身の理想はまだまだ遠くにあり、今後も研鑽を続ける必要があると思っている。

質量分析装置の保守管理及び依頼測定について

宮里 朗夫

ナノマテリアルテクノロジーセンター

1. 緒言

本学、ナノマテリアルテクノロジーセンターには、FT-ICR MS、FAB-MS、MALDI-TOF MS、LCQ、ICP-MS、GC-MS の計 6 種類の質量分析装置が導入されている。私は、これら質量分析装置を用いた依頼分析業務と装置の保守・管理業務を担当している。

以下に本学に導入されている質量分析装置を紹介する。



Fig. 1 FT-ICR MS (9.4T)

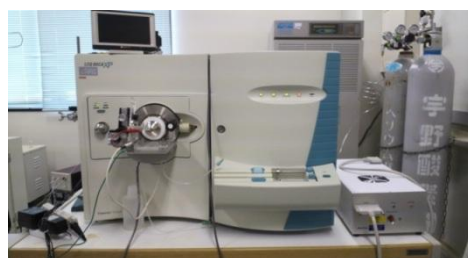


Fig. 2 LCQ



Fig. 3 MALDI-TOF MS



Fig. 4 FAB-MS



Fig. 5 GC-MS



Fig. 6 ICP-MS

昨今、質量分析装置の発展は目覚ましく、有機合成化合物から生体試料の構造解析に至るまで、核磁気共

鳴分光法（NMR）と同様に、非常に重要な構造解析手段の一つである。

本学ナノマテリアルテクノロジーセンターでは、最近 Bruker 社製 9.4 T の FT-ICR MS を導入した (Fig. 1)。FT-ICR MS は、高分解能、高感度であるため精密質量を測定できる。また、精密質量から分子組成を決定できることから非常に有用な analyzer の 1 つである。

今回、FT-ICR MS を中心に本学に導入されている質量分析装置の日常的なメンテナンス及び依頼分析業務について報告する。

2. 質量分析装置の保守管理

質量分析装置は、NMR、IR、X 線回折等の非破壊型の分析装置とは異なり、試料を直接装置内部に導入して測定を行う破壊型の分析装置である。そのため、測定するに従い分析装置内部は、次第に汚染される。その結果、測定感度が低下し良いスペクトルを得ることが難しくなる。特にイオン源に ESI を使用した場合、キャピラリーチューブ及び大気圧イオン化源のヒートキャピラリー（LCQ）、ガラスキャピラリー（FT-ICR MS）が汚れる。そのため、質量分析装置の精度を維持する為には、日常のメンテナンスが必要不可欠である。

また質量分析装置は、装置の原理上、高真空状態を保つことが非常に重要である。本学では、高真空度を維持する為、定期的に真空ポンプのオイル交換、FT-ICR MS に関してはベーキング作業によりチャンバー内壁に付着している気体分子を取り除く作業を行っている。また感度低下を防ぐ為、イオン源の洗浄を行い利用者へより良いサービスが提供できるよう保守管理を行っている。

そこでまず、本学で行っている質量分析装置のメンテナンス作業について紹介する。

2.1 ヒートキャピラリーの洗浄

本学に導入されている ThermoFinnigan (現 Thermoelectron) 社製 LCQ DECA XP (Fig 2) のヒートキャピラリーの洗浄について紹介する。以下にヒートキャピラリーの洗浄作業について示す。

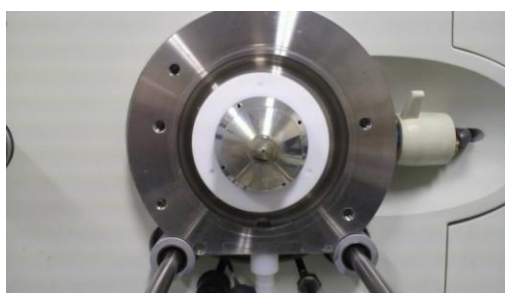


Fig. 7 API スタック

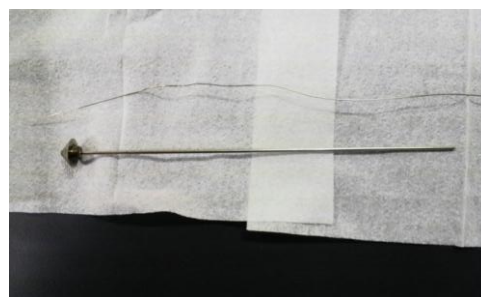


Fig. 8 ヒートキャピラリー



Fig. 9 メタノール中のヒートキャピラリー



Fig 10 超音波洗浄

Fig 7に API スタック（大気圧イオン化源）を示す。API スタック中央にヒートキャピラリー（Fig 8）が挿入されている。ヒートキャピラリーは、溶媒を気化させイオン化させる役割を持つ。このヒートキャピラリーは、測定を行うにつれキャピラリー内部に試料が付着し汚染され、ゴーストピークの出現を引き起こす。そのため定期的にメタノール及びアセトニトリルによる超音波洗浄を行っている（Fig 10）。

2.2 API スタックのスキマーレンズ洗浄

スキマーレンズは、装置のチャンバーを2つに分け、間にスキマーを挟むことで、真空度を一段階下げた役割を持つ。スキマーを挟むことで圧力の違いでイオンを質量分離部に導く。このスキマー中央には、イオンを通す穴があり測定を行うにつれて穴に試料が付着することで感度低下を引き起こす。そこで、本学で実施しているスキマーの洗浄方法を紹介する。

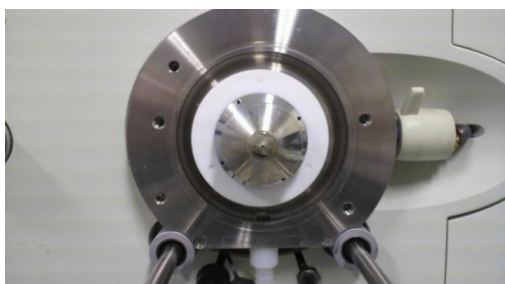


Fig. 11 API スタック

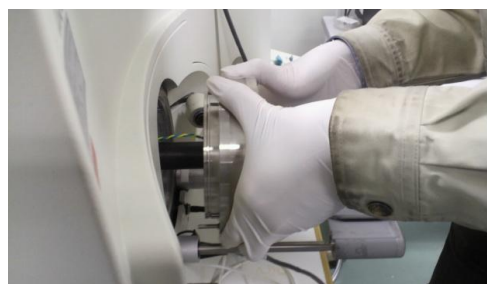


Fig. 12 API スタックの取り外し作業



Fig. 13 取り外した API スタック

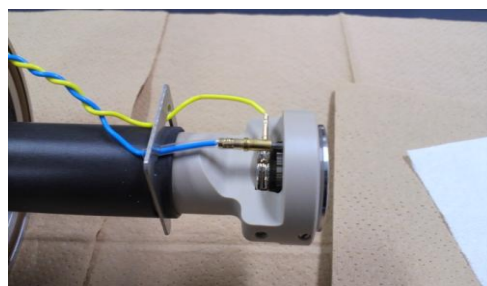


Fig. 14 スキマー部の拡大

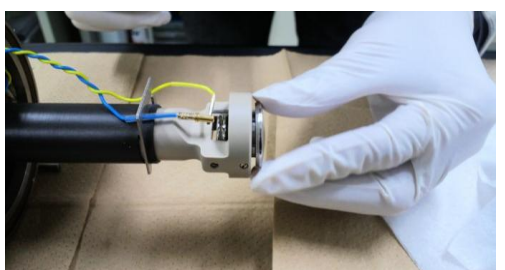


Fig. 15 スキマーの取り外し



Fig. 16 メタノールによる超音波洗浄

Fig 12 に示すように真空を解除し LCQ 本体から API スタックを取り外す。取り外した API スタックを Fig 13 に示す。Fig 14 及び Fig 15 に示すように API スタック本体からスキマーを取り外し、Fig 16 に示すようにメタノールで超音波洗浄し作業を終了した。

2.3 ガラスキャピラリーの洗浄

本学の FT-ICR MS のガラスキャピラリーの洗浄方法について紹介する。
以下にガラスキャピラリーの洗浄について示す。

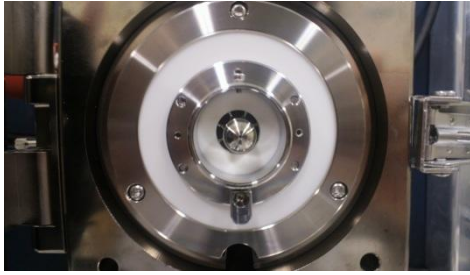


Fig. 17 API部



Fig. 18 ガラスキャピラリーの洗浄



Fig. 19 窒素ガスで乾燥

Fig 17 に API 部を示す。まず、イオン源部の真空の解除を行った。ガラスキャピラリーは、API 部中央に挿入されており洗浄する際は、ガラスキャピラリーが割れないように慎重に手前に引きぬく。取り出したガラスキャピラリーは、Fig 18 に示すようにマイクロピペッターを用い、キャピラリー内部をメタノールで数回洗浄した。洗浄後ガラスキャピラリーの先端から窒素ガスを流して乾燥 (Fig 19)後、元通り装置に挿入してガラスキャピラリーの洗浄を終了した。Fig 20 と Fig 21 にガラスキャピラリーの洗浄前と洗浄後のメタノールのみの測定結果を示す。

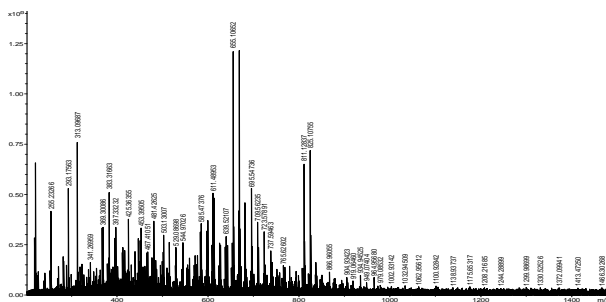


Fig. 20 ガラスキャピラリー洗浄前

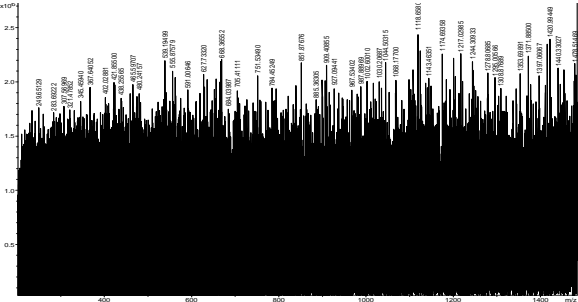


Fig. 21 ガラスキャピラリー洗浄後

Fig 20 においてガラスキャピラリー内部に付着している多くの化合物由来の分子イオンピークが観測されているが、ガラスキャピラリー洗浄後の測定結果では、全ての分子イオンピークが消失していることがわかる。

2.4 FT-ICR MS のベーキング作業

質量分析装置は、原理上真空度が非常に重要であり定期的に真空ポンプのオイル交換及びベーキング作業により高真空度を維持することを心がけている。

以下に本学における FT-ICR MS (9.4T) のベーキング作業について報告する。

Fig 22 に FT-ICR MS 本体を示す。 Fig 22 に示している FT-ICR MS の右側のイオン化部は、リモコンによ

り前方へ動かすことができる。Fig 23 に前方へ動かした写真を示す。Fig 23 に示すように装置内部の真空チャンバーを確認できる。この真空チャンバーに Fig 24 に示すようにサーマルジャケットを取り付けパソコン上でベーキング時間を設定しベーキング作業を行った。ベーキング作業は、通常 10 時間を目安に行っている。



Fig. 22 FT-ICR MS (9.4T)



Fig. 23 内部真空チャンバー



Fig. 24 サーマルジャケットの取り付け

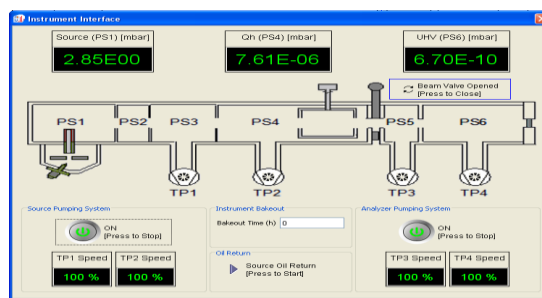


Fig. 25 ベーキング時間の設定

3. 本学における依頼分析及び FT-ICR MS の測定パラメーターの設定

本学では、先に述べたように 6 種類の質量分析装置を導入している。依頼分析は、FT-ICR MS を中心に MALDI-TOF MS、LCQ イオントラップ型質量分析計が主である。

3.1 本学における依頼測定の現状

以下に本学における依頼測定件数を示す。

Table 1. 2011 年 4 月～2012 年 6 月における質量分析依頼測定の件数

| MALDI-TOF MS | ESI-MS | FT-ICR MS | GC-MS | ICP-MS | FAB-MS | 合計 |
|--------------|--------|-----------|-------|--------|--------|------|
| 20 件 | 8 件 | 62 件 | 0 件 | 0 件 | 0 件 | 90 件 |

上記の期間において合計で 90 件の依頼測定を行った。特に FT-ICR MS に関する依頼測定が多く、合計 62 件の測定を行った。FT-ICR MS の依頼測定は、イオン源に MALDI を用いたイメージング測定を始め、同位体ラベルサンプル、未知試料等の高分解能が必要であるサンプルの依頼測定が多く寄せられた。今後も FT-ICR MS に関する依頼測定の需要が伸びることが予想される。

3.1 FT-ICR MS のパラメーター設定

FT-ICR MS は、測定条件の最適化が重要であり分子量に応じた測定条件を設定しなければならない。そこで、FT-ICR MS の高分子量サンプルにおける測定条件の最適化及び分析データの違いについて示す。

FT-ICR MS の依頼分析においてイオン化法に MALDI を使用し、ポジティブモードで 6000～10000Da の分子量領域での測定要望があった。そこで、まずキャリブレーション用ユビキチン(分子量:8564)をデフォ

ルトの測定条件を使用し測定を行った。この時、マトリックスにシナピン酸 (SA) を使用した。その結果、Fig. 26 に示すようにユビキチン由来の分子イオンピークを観測することができなかった。これは、質量分離部における高周波電圧のパラメーターが最適化されていない為、高分子量のイオン分子が ICR セルまで届いていないことが予測された。そこで、高分子量領域でのスペクトルが観測できるように質量分離部における測定条件の最適化を試みた。

以下にパラメーター設定前と設定後の測定データを示す。

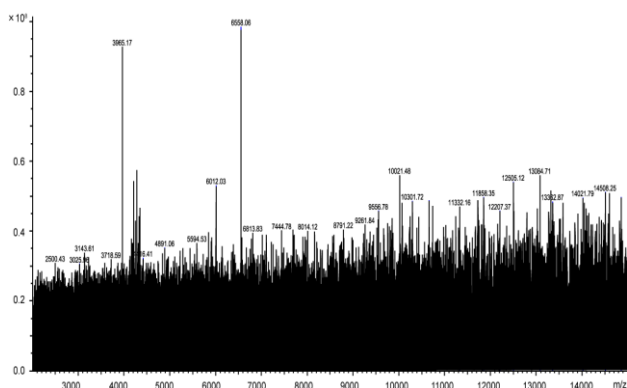


Fig. 26 パラメーター設定前のユビキチンデータ

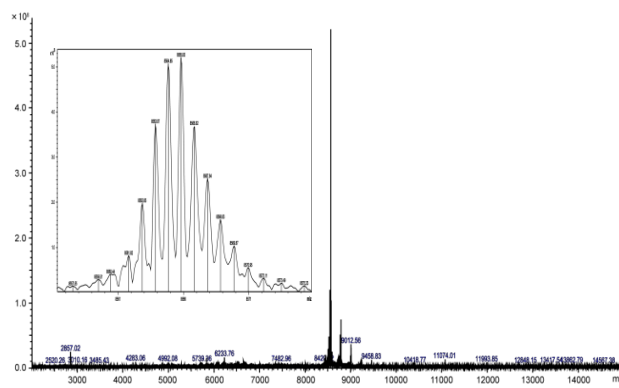


Fig. 27 パラメーター設定後のユビキチンデータ

Fig. 27 に示すようにパラメーター設定後の測定データでは、ユビキチンの 1 価に由来する分子イオンピークを観測することができた。この結果から、デフォルトで設定してある測定条件では、予想通り ICR セルまでイオン分子が届いていなかったことが分かった。

4. まとめ

今回、本学における LCQ 及び FT-ICR MS の日常のメンテナンス及び本学の依頼測定の現状、FT-ICR MS の測定条件の最適化について報告した。特に、FT-ICR MS における高分子量サンプルの測定条件の最適化は、非常に重要な作業であることが分かった。特に低分子量及び高分子量のサンプルを測定するには、まず標準試料を利用して測定条件の検討を行うことが必要であることが分かった。

また、質量分析装置の保守管理についてもより一層のサービスを提供できるよう心がけていきたいと考えている。

ヘリウム液化業務並びに質量分析業務

技術専門職員 木村 一郎

工作棟ヘリウム液化室

1. はじめに

平成 23 年度に行ってきた業務について、主にヘリウム液化業務並びに質量分析業務について、報告する。

2. ヘリウム液化業務

ヘリウム液化室の業務としては、前年の業務報告書^[1]でも述べているが、ヘリウム液化設備の保守点検、液体ヘリウムの製造、供給、検査、故障時の修繕作業、高圧ガス並びに寒剤の取り扱いの保安教育などがあげられる。以下に平成 23 年度のそれぞれの業務について、液体ヘリウム製造および供給、検査、メンテナンス作業について報告する。

2.1 液体ヘリウムの製造、供給

ヘリウム液化室の主たる業務として、液体ヘリウムの製造、液体ヘリウム容器への移充填、および利用者への供給があげられる。

下記に液体ヘリウム供給開始当初からの年間供給状況(表 1)及び平成 23 年度の月別供給状況(表 2)、供給先内訳(図 1)を示す。液体ヘリウムの製造量については、液体ヘリウム貯槽より液体ヘリウム容器に移充填する際の蒸発量及び液化室内での貯槽や返却された容器の残液体ヘリウムから蒸発した量も吟味すると、供給量の約 1.2~1.4 倍であると考えられる。また、ヘリウム液化機の運転時間は、平成 23 年 4 月から平成 24 年 3 月までで、633 時間にのぼる。

液体ヘリウムの需要は、液体ヘリウム利用研究室の減少により減少傾向を辿っていたが、ここ数年は、横ばいの状況である。また月別の供給状況について、概ね月に 1000 L 前後の供給を行っている。

液体ヘリウム供給先は、液体ヘリウム利用共通装置(PPMS, 各 NMR 装置, FT-ICR-MS, SQUID)および液体ヘリウム利用研究室である。共通装置全般と研究室でおおよそその使用割合は 4 : 6 である。

また、液体ヘリウム以外の供給作業として、SQUID 用冷凍機の充填ガス及び、装置に液体ヘリウムを充填するための圧縮ガスとしてヘリウムガスの供給も行っている。これらは、7 m³のヘリウムボンベとして年間 10 数本ほどである。

ヘリウムガスは、世界各地の限られた天然ガス田から産出されており、日本では 100% 輸入に頼っている。近年の世界的な需要の増加に伴い、ヘリウムの産出量が追い付かず供給が不十分な状態が続いている。上記理由により、国内ヘリウム輸入量が不足しているため、国内で供給不足が生じ、本学もヘリウムの購入量を少なくせざるを得ず、十分な量の液体ヘリウムを製造できない状況に陥っている。現在可能な限り供給に支障が出ないよう製造作業にあたっているが、なかなか厳しいところである。輸入量が早く回復することに期待したい。

ヘリウム供給状況(年別)

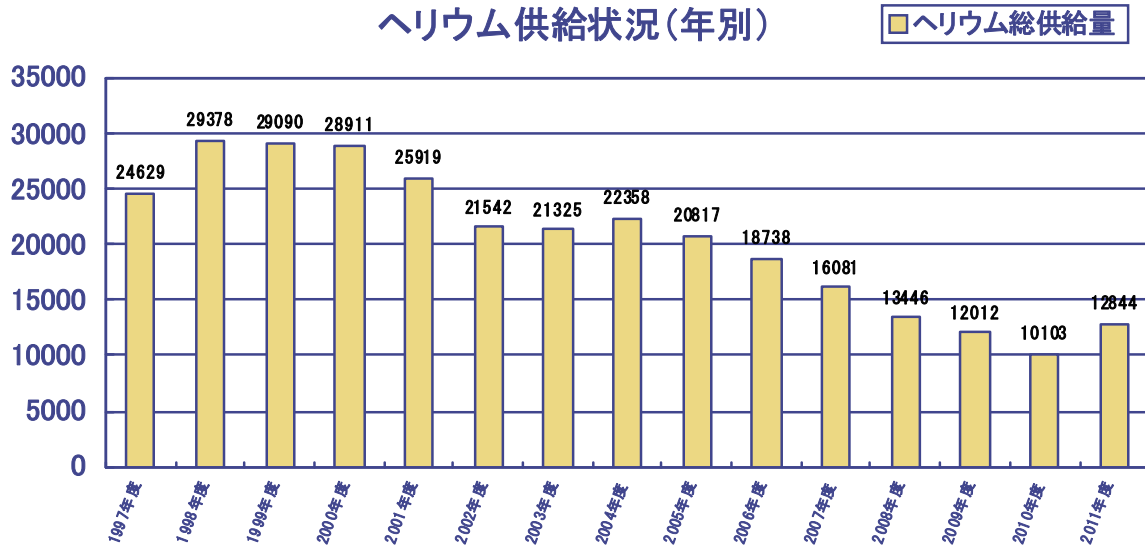


表 1

液体ヘリウム供給状況(月別)

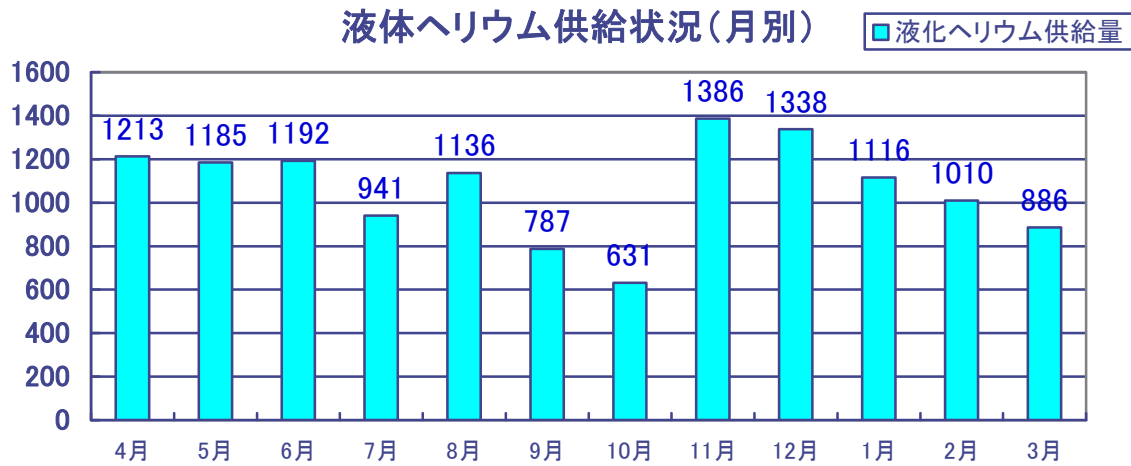


表 2

液体ヘリウム供給内訳

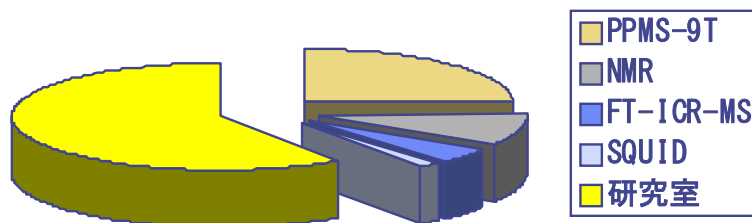


図 1

2.3 ヘリウム液化設備の定期自主検査・開放検査実施並びに保安検査の受検

ヘリウム液化室は、高圧ガス保安法の第一種製造事業者として、監督官庁の許可を受け、設備の保安、保守管理、製造の業務にあたっているが、これらの高圧ガス設備は、1年に1回以上の定期自主検査が義務付けられている。また、今回3年に1度の開放検査も重なり、この検査を平成22年4月に行った。

また石川県庁の保安検査を平成22年5月中旬に受検し、高圧ガス保安上支障がないかどうか設備の外観検査や、気密検査並びに書類審査(保安係員の高圧ガス取扱者免状、定期自主検査成績書、運転日誌並びに保安教育計画実施記録等の書面の確認)が行われた。その現地検査の際、長尺の塗装について指摘を受け、次回保安検査までに塗装塗り替え作業を行った。

2.4 ヘリウム液化設備修繕報告

2.4.1 トランスファーチューブの焼結金属フィルターの目詰まり

前回の報告書^[1]においてトランスファーチューブの焼結金属フィルター(写真1.)の取り付け作業について報告したが、今回、そのフィルターが目詰まりを起こしたため、その修繕報告を以下に述べる。

先に、フィルターが目詰まりに至る経緯を述べる。平成20年よりヘリウム液化室から供給した液体ヘリウムをPPMS, SQUID装置に充填し、装置を使用すると、インピーダンスの閉塞現象が見られるとの報告があり、その原因が水素ガス由来であると推測された。水素ガスはヘリウム循環系内に混入するもしくは系内で発生すると本学ヘリウム液化室に設置されているヘリウムガス分離膜式精製装置並びにヘリウム液化機の内部精製では、除去できない。その結果、液体ヘリウム貯槽に固体水素が蓄積されていくこととなる。そのままでは、液体ヘリウムを個別の容器に移充填する際、固体水素が流入してしまうため、流入防止対策として平成22年10月に焼結金属フィルターを取り付けた。しかしながら、その弊害として当時から危惧されていたことであるが、取り付け1年後に固体水素がフィルターが目詰まりを起こしてしまい、最終的に通常30分の移充填時間が数時間と非常に長いものとなった。この症状から、固体水素は貯槽内壁面に付着しているわけではなく液体ヘリウム中に浮遊しているものと考えられる。

この対処として、しばらくは、トランスファーチューブの先端(フィルター部)をヘリウム液面より上部になるように引き上げ、トランスファーチューブにヘリウムガスを逆流させ、固体水素を蒸発させることで、目詰まりを解消させていた。しかしながら貯槽より固体水素を除去していないため、一時的な対処法でしかなく、すぐに再発することとなった。

そこで、根本的な解決を目指し、平成23年12月に貯槽からトランスファーチューブを完全に引き抜き、フィルターを取り外した上で、再度トランスファーチューブを貯槽の底まで差し込んだ。その状況で、貯槽内の固体水素が含まれている液体ヘリウムをほぼ空になるまで個別の容器に移し替える作業を行い、貯槽内から固体水素を除去することに成功した。除去後現在まで通常の充填時間に回復している。今後、フィルターが目詰まりが繰り返されることは予想されるが、その都度、対処していこうと考えている。

また、捕捉として、上記詰まらせる原因が固体水素と記載しているが、固体水素であるかどうか推測の域を超えていない。本学の設備では、なかなか不純ガスの採取ならびに分析をする事が難しく、原因究明には至っていないのが現状である。他機関でも同様な症状があると聞いているが、その原因と対策について情報収集を行おうと考えている。

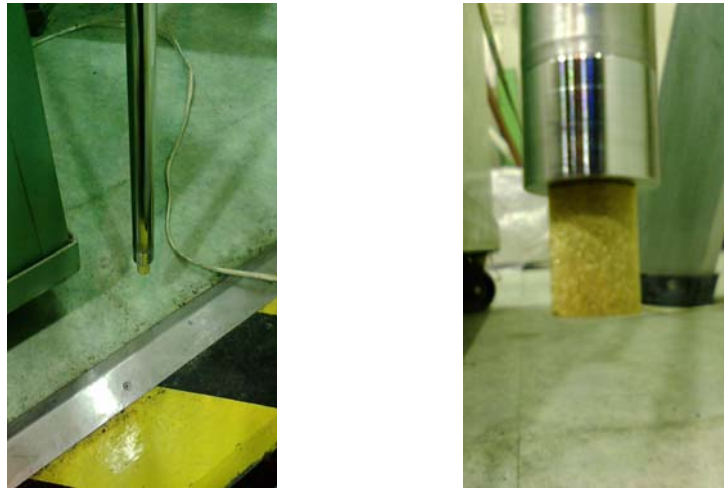


写真 1

2.4.2 循環冷却水の凍結及び修繕

2012年1月下旬に、厳しい寒さで、屋外クーリングタワーの循環冷却水が凍りつき2次冷却水配管(写真2)が破損してしまい、業者に連絡を入れ、修繕頂いた。凍結防止ポンプにより冷却水を循環させ凍結しないよう措置がされたクーリングタワーであるが、極寒の場合、この設備でも不十分であった。今後の対策として、厳しい寒さが予想される場合は、終夜循環ポンプを運転することを考えている。



写真 2

2.5. ヘリウム液化業務のまとめと今後について

「2.1 液体ヘリウムの製造、供給」の項目で述べたが、ヘリウムガス及び液体ヘリウムを十分な量購入することが難しく、今後、供給に支障をきたす恐れがある。あまり利用者に不便がかからないよう、計画的に液化作業にあたっていきたい。

また、回収率が上がれば、その分購入量が減少しても需要に見合う供給量を確保できるので、回収率向上に向けてよりいっそう留意して作業にあたっていこうと考えている。

3. 質量分析業務

質量分析業務は、以前から担当技術職員の補佐として、主に質量分析装置の保守管理業務を行ってきたが、その職員が転任となり、新しく技術職員が採用になるまで、また採用になって以降も質量分析装置の保守管理業務や依頼測定業務を行ってきた。

今後についても、引き続き装置の保守管理や依頼分析並びに学生の装置利用指導も行っていきたいと考えている。

参考文献

- [1] 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学技術サービス部業務報告集(平成22年度)

技術支援業務について

村上達也

ナノマテリアルテクノロジーセンター ヘリウム液化室

概略

技術支援業務としてナノテク支援業務、薄膜作製業務について報告する。ナノテク支援業務については支援実績について触れ、次に公開講座について紹介する。その後、薄膜作製業務について報告する。液化業務の詳細については同室、木村の報告を参考頂きたい。

1. 技術支援業務

1.1 ナノテク支援 (X線光電子分光(XPS)装置、光電子分光装置)

ナノテク支援業務の主な業務内容は、**技術代行（依頼測定）** および **装置利用（設備利用）機会の提供** である。昨年の報告同様、分析が進むにつれ、同一試料に対して他手法による分析評価を依頼される例も少なくなく、その際は、**装置担当者間のコーディネート** を行うことで **多角的ナノ支援** を進めている。本年度は NMR と XPS を含めた公開講座を実施したので次節で述べる。支援実績、担当装置の概要は下記の通りである。

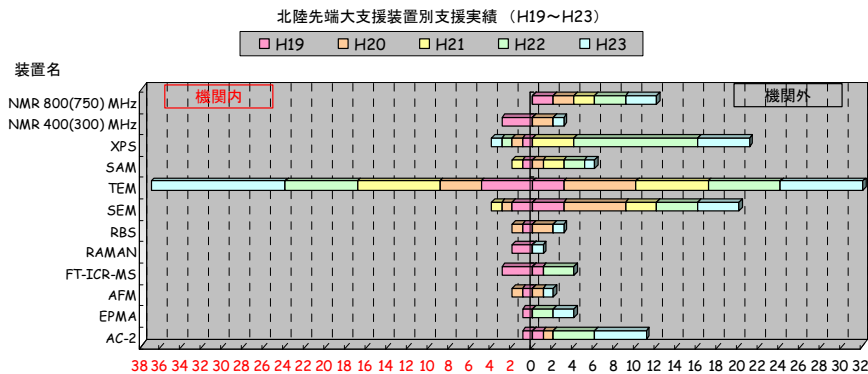


図.1

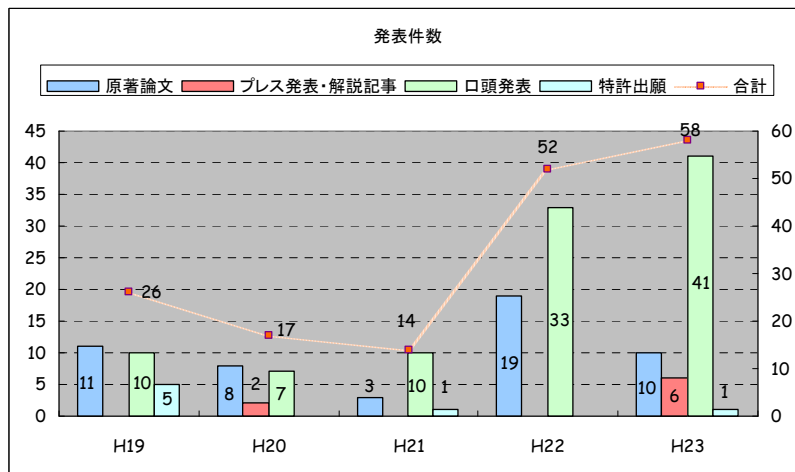


図.2

X線光電子分光装置(XPS) (株)島津製作所/KRATOS AXIS-ULTRA DLD

【受託内容】主に薄膜の評価を行っている。

【受託件数】2011年7月-2012年6月：7件

【成果】学会発表2件（共著）、論文投稿2件（共著）



光電子分光装置 理研計器(株)/AC-2

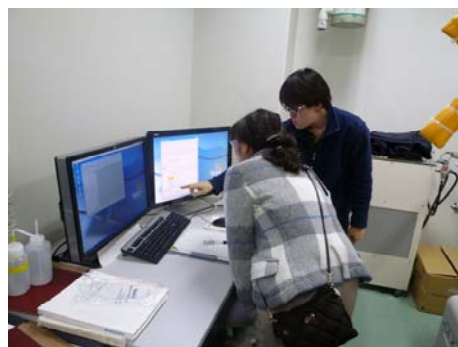
【受託内容】有機ELや太陽電池材料の粉末材料の評価を行っている。

【受託件数】2011年7月-2012年6月：3件



1.2 公開講座について

1月24-25日の二日間で1日目はNMR、二日目はXPSによる講義と装置の実習を兼ねた公開講座を実施し、XPS装置の実習を担当した。相補的な分析をするため、NMRとXPSの両方で測定できるサンプルを選定し、実際に測定を行った。参加者は石川県、富山県の企業の方で、公開講座終了時のアンケート結果によると、別の機会があれば、是非参加したい旨回答を頂いている。XPS受講者については、公開講座で本装置の仕様を理解頂けたようで、本学の有料測定サービス(技術サービス制度)をご利用頂いている。引き続き、リピーターとしてご利用頂けるように配慮している。



実際の実習の様子

2. 薄膜作製業務

2.1 分子線エピタキシー装置(MBE)

製膜技術向上を目指し、本学ナノマテリアルテクノロジーセンター 山田省二教授、赤堀誠志助教の指導の下、MBE を使った低温成長 GaAs 薄膜 (Low-Temperature GaAs : LT-GaAs) の成長を試みた。LT-GaAs 薄膜とは MBE により基板温度のみを低温 (200-300°C) として、他の成長条件を変化させない GaAs 薄膜である。この薄膜の最大の特徴は良質の結晶性を維持したまま 1 ~ 2 at.% 程度の As を過剰に含み、その格子面間隔は成長方向に大きく増大する点である。

GaAs 結晶成長は Eiko EVA-1000 MBE 装置によって行った。本装置の成長室は油拡散ポンプと液体窒素を入れたシュラウドによって、結晶成長前に $\sim 10^{-10}$ Torr の真空度に達する。また成長室には RHEED を備えており成長前及び成長中の試料表面再配列構造のその場観察が出来る。RHEED 電子銃は加速電圧 15 kV、ビーム電流 50 μ A で用いた。装置の外観図、概略図を図 3 に示す。

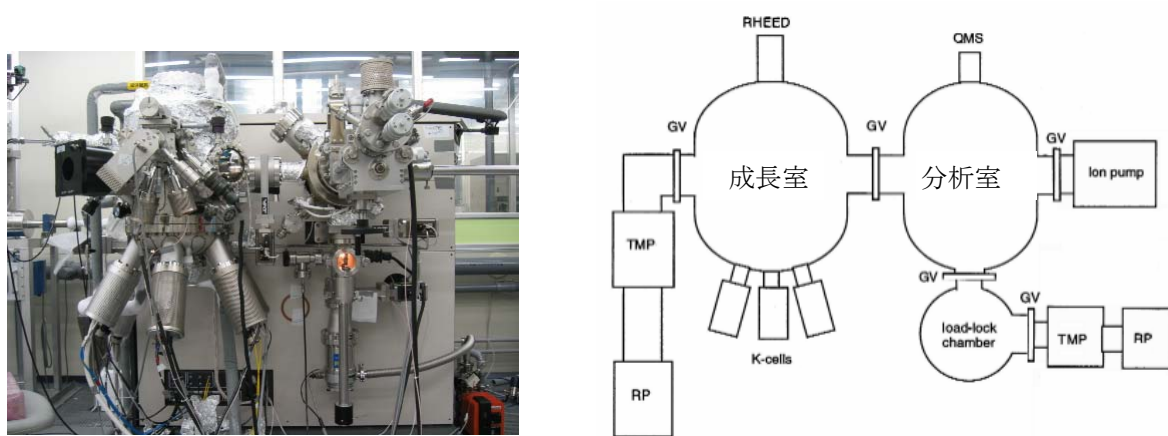


図 3.MBE 装置外観 (左) と装置構成の概略図 (右)

2.2 実験方法

GaAs 基板として半絶縁性 GaAs (100) 基板を用いた。この基板は (001)、(011) 面により 10 mm \times 12.5 mm の大きさにへき開して用いた。この基板を In ショットにより直径 1 in. のモリブデンブロック製基板ホルダーに固定した。Ga、As ともに PBN (pyrolytic boron nitride) 製のセル中で加熱することにより分子線として用いた。基板の位置に設置した真空計により BEP (Beam equivalent pressure) を得た。得られた Ga 分子線、As₄ 分子線の BEP は、それぞれ、 $4.8 \sim 5.3 \times 10^{-7}$ Torr、 $2.7 \sim 5.5 \times 10^{-5}$ Torr であった。

基板を MBE 成長室に設置した後の成長前処理として、まず試料表面の酸化膜を除去した。これは As₄ 分子線照射の下で基板を加熱し、RHEED 像により (2 \times 4) 表面再配列構造が観察できることにより確認した。試料表面の酸化膜を完全に除去するため、パイロメータでモニターした温度を参考に約 600 °C で 20 分程度アニールした。その後、GaAs バッファー層を 580 °C で約 1500 Å 成長した。続いて、試料ホルダーの裏側に位置する熱電対の指示温度を参考に、基板温度 250、275、300、325 °C の目的の基板温度に降温した。基板温度が十分安定した後、LT-GaAs 層を約 6000 Å 成長した。

成長後の試料は 4 結晶モノクロメータを備えた X 線回折装置 (XRD) により GaAs (004) 回折強度の測定を行った。また、van der por 法により電気伝導度の測定も行った。冒頭で述べたように LT-GaAs 層は過剰 As を含んでおり、その大部分は点欠陥 [As_{Ga}] と考えられている。従って、LT-GaAs 中の過剰 As を [As_{Ga}] と考え、Liu らの報告[1]による [As_{Ga}] を以下の式から求めた。

$$[As_{Ga}] = \frac{\Delta d / d}{1.24 \times 10^{-23}}$$

2.3 結果

図4にXRDによるLT-GaAsの(004)回折強度の測定結果を示す。基板ピーク左側にシャープなピークの存在が確認された。成長温度が上昇するに従い、このピークが基板側へシフトしていることから、LT-GaAs層が成長していることが示唆される。この結果から得られた面間隔のずれ $\Delta d / d$ を見積もり、Liuの式より $[As_{Ga}]$ を得た。 $[As_{Ga}]$ と導電率 σ の成長温度依存性を図5に示す。 $[As_{Ga}]$ と導電率 σ は温度に対して正の相関があることが分かる。以上の結果は、これまでの報告されてきた結果と定性的、定量的に一致する。従って、本グループの製膜技術はこれまで報告されてきたグループと同レベルだと期待される。今後、この製膜技術に関連した製膜技術へ適用し、製膜可能なレパートリーを増やし、薄膜依頼サービスの一助としたいと考えている。

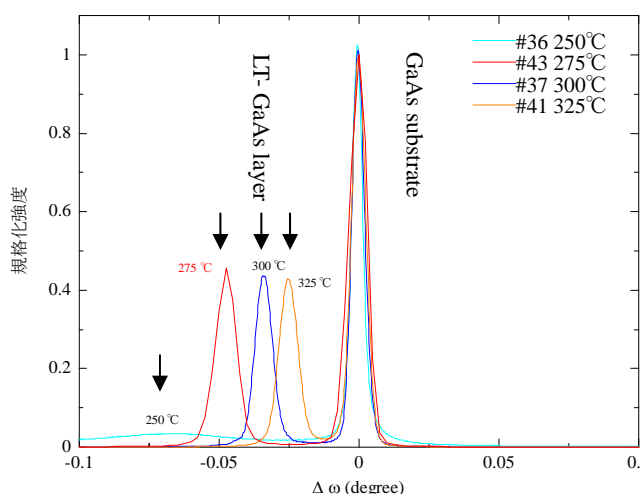


図.4 XRDによるLT-GaAsの(004)回折強度

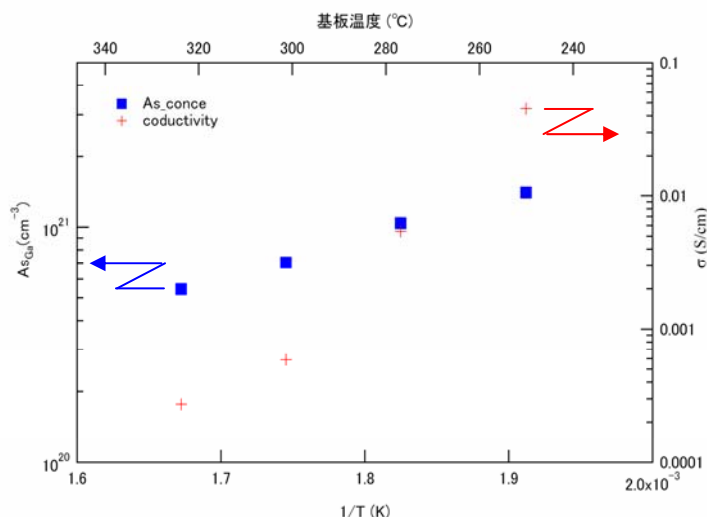


図.5 $[As_{Ga}]$ と σ のアレニウスプロット

3.参考文献

[1]Liu *et al*, Appl. Phys. Lett. **67**, 279 (1995).

4.出張報告

4.1.

期間:2011年8月1日(月)~8月2日(火)

用務先:猿沢荘(さるさわそう)

用務内容:京都・先端ナノテク総合支援ネットワーク技術講習会に参加し、装置維持・先端的な研究業務を行うためのデータを収集。

4.2

期間:2011年8月30日(火)~9月2日(金)

用務先:名古屋工業大学 大型設備基盤センター

用務内容:平成23年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修(物理・化学コース)に参加し、装置維持・先端的な研究業務を行うためのデータを収集。

4.3

期間:2011年11月20日(日)

用務先:根上総合文化会館 石川県能美市大成町ヌー118

用務内容:子供マイスターウィークおもしろ科学実験の実施に携わり、本学の地域貢献の一助とするため。

工作室業務及び LabCD ストロボ観察システム開発の報告

宇野 宗則

ナノマテリアルテクノロジーセンター 工作室

概要

ナノマテリアルテクノロジーセンター工作室へ、技術サービス部から自分を含め 2 名の技術職員が配属されている。ここでは工作室で我々が平成 23 年度に行った活動のうち、依頼工作業務及び講習について報告する。また、自分が担当した依頼工作の中から、「LabCD ストロボ観察システムの開発」について報告する。

1 依頼工作業務

本工作室では依頼工作として、機械加工による部品の製作、溶接、部品や装置の設計・開発、外注用図面の作成、電気・電子工作、計測・制御システム開発業務等を行っている。依頼を行えるのは本学教職員のみとし、研究員及び学生は、教職員を通じて依頼を行う。依頼者側に工賃は求めず、依頼工作の負担は材料費及び外注や発注にかかる費用のみとなる。

1.1 依頼工作件数

依頼工作サービス開始の平成 9 年度から平成 23 年度までの依頼件数の推移を図 1. に示す。

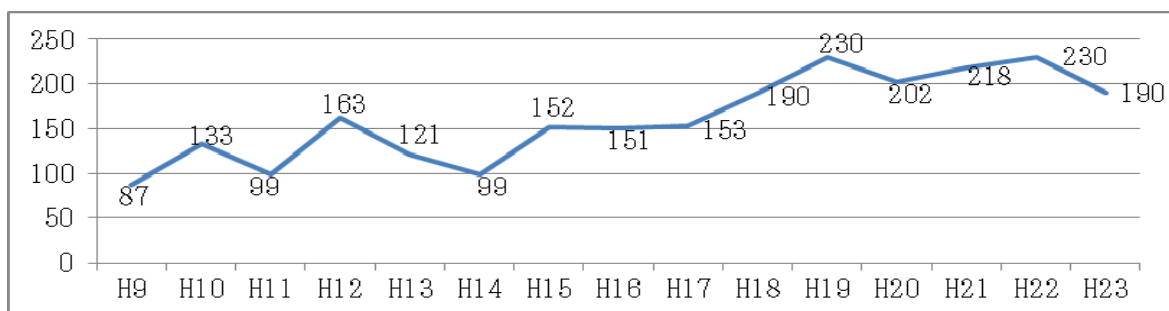


図 1. 依頼件数の推移

次に過去 5 年間の依頼件数上位 5 に入った研究室及びその他の依頼件数の推移を図 2. に示す。

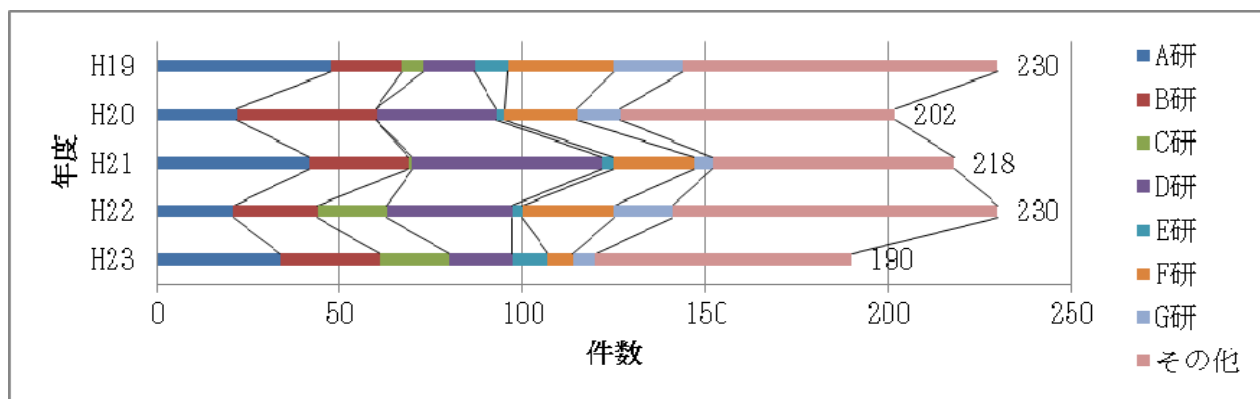


図 2. 代表的な研究室の依頼件数の推移

平成 23 年度の依頼件数は前年度と比較して 40 件の減少となっているが、代表的な研究室について明確な減少傾向にあるとは言えない。しかし、この中には残り数年で退官年齢を迎える教官の研究室もあり、年間の総依頼件数において今後影響が出る可能性がある。

1.2 今後の依頼工作について

平成 18 年度よりメカトロニクス系の技術習得を積極的に行ってきた。その結果、より多くの選択肢の中から目的の仕様を満たすための提案を行うことが可能となった。また、メカトロニクス系の依頼は、それ以外の依頼と比較して完成までに長い時間を要する傾向がある。依頼件数の減少が、製作品の総付加価値や総仕事量の単純な減少につながるわけではない。

これからも良質な依頼工作サービスを提供するために、積極的な技術習得を続けていく。

2 講習

表 1. 平成 23 年度に行った講習

工作室では、安全講習、製図講習（年に 2 回）、ガスバーナー作業台利用者講習、個人向け工作機械使用ライセンス取得講習（個別工作実習）を開催している。表 1. にそれぞれの講習参加者数を示す。

| | 開催日 | 受講者数 |
|----------------|----------|------|
| 安全講習 | 6 月 6 日 | -- |
| ガスバーナー作業台利用者講習 | 6 月 22 日 | 3 |
| 製図講習 | 8 月 2 日 | 17 |
| 製図講習（留学生向け） | 3 月 5 日 | 3 |
| 個別工作実習 | -- | 8 |

2.1 安全講習

大学が毎年 6 月初頭に開催し、対象者は本学の教職員、研究員、学生。マテリアルサイエンス研究科 MI 及び D1 や、教育研究上、安全管理に関し受講することが必要な教職員は必須。10 項目近い講義からなり、工作室は「工作・運搬機器の取り扱い」を担当する。

2.2 ガスバーナー作業台利用者講習

工作室設置のガスバーナー作業台の、主にガラス細工用途への需要の高まりを受け、平成 20 年度より開催。ガスバーナーやガラスの取り扱いについて説明を行う。

2.3 製図講習

工作実習の講義科目の一つとして平成 9 年度より開始。平成 18 年度より製図講習のみの受講を可能にしたところ多数の参加者があったため、工作実習廃止後も継続して行っている。

JIS 製図法その他、実際に製図を行う上で必要な知識についての説明を行う。CAD は使用しない。依頼工作添付図面は工作室ルールによって JIS 製図法を使用することと定められているため、依頼工作サービス利用者は必須の知識となっている。

また、日本語を話せない留学生にも平等なサービスを提供するため、平成 22 年度より同じ講習を英語で行っている。

2.4 個別工作実習

工作室発足当初（平成 8 年）より工作実習を開催し、最大 14 名の参加者があった。しかし、参加者数の減少を受けて、平成 20 年度より団体で行う従来の形式の工作実習は廃止。個人向け工作機械使用ライセンス取得講習に形を変え、使用を希望する機械のみの講習を随時受け付け開催する。

3 LabCD ストロボ観察システムの開発

平成 23 年度に行った依頼工作業務の中から、高村研浮田助教依頼の LabCD ストロボ観察システムの開発について報告する。

3.1 概要

CD 上にセットした試料を回転させた際、その回転速度の変化によって試料に生じる現象を観察するための装置を開発した。回転する試料は、固定カメラで通常の撮影方法により観察することはできない。しかし、ある決められた地点を試料が通過する瞬間をハイスピードカメラで連続的に撮影することにより、疑似的に静止しているかのような状態に観察することが可能となる。運動中の物体を撮影することで生じるブレを観察に支障のない程度に抑えるためには、露光時間を短くする必要があるが、その際に十分明るい画像を撮影するためのストロボが必要となる。

3.2 回転制御部

CD を回転させるためのモーターは oriental motor 社製 AC サーボモータ NX620AA-1 を使用。付属のドライバーに 0~5V の信号を入力することにより、入力電圧に比例した回転速度 (0~5000rpm) を出力する。今回は PC で制御を行うため、National Instruments (以下、NI) 社の計測制御システム開発ソフトウェア LabVIEW で専用アプリケーションを開発し、NI 社製のマルチファンクション DAQ デバイス USB6008 を使用して 0~5V の回転速度制御信号を出力した。

LabVIEW で開発したアプリケーションのフロントパネルを図 3.に示し、以下にその特徴を示す。

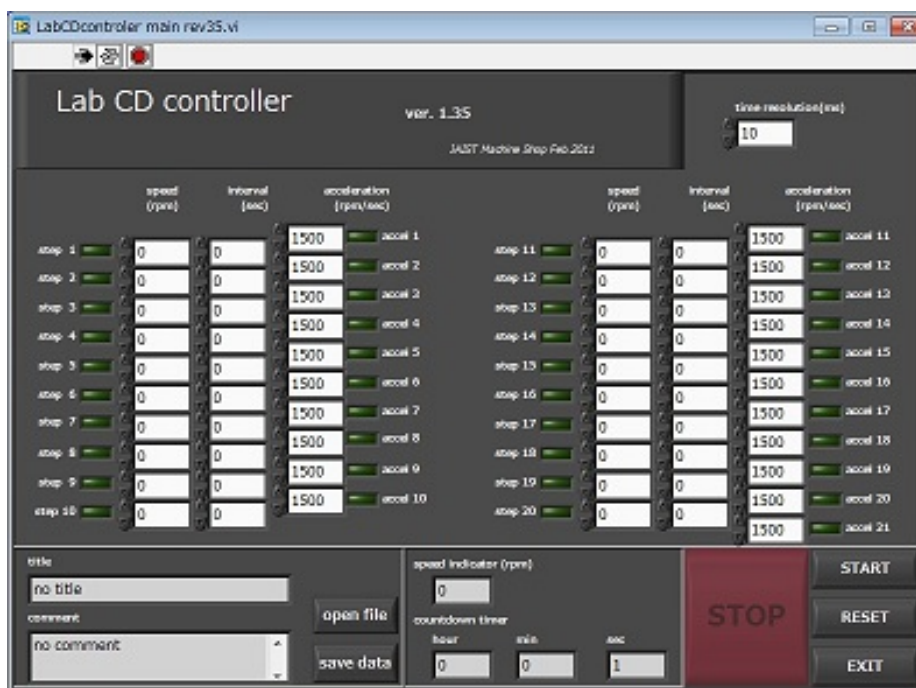


図 3. LabCD controller フロントパネル

- 一度の実験で 1~20 ステップの回転速度を登録可能。
- 各ステップ間の加速度を個別指定。
- 各ステップの持続時間を個別指定。
- 実験に要する時間及び、残時間を表示。
- 実験データのセーブ、ロード機能。

3.3 撮影、観察部

カメラは JAI 社製 CCD カメラ CV-M71CL、ストロボは菅原研究所製のキセノンランプ（ランプハウス SLA-153）及びドライバーを使用。

撮影方法として、発光中にシャッターを開閉（発光時間>シャッタースピード）とシャッター開中に発光（発光時間<シャッタースピード）の2通りが考えられる。今回は双方を比較した結果、後者の方法を採用した。

撮影した画像は IMPERX 社製キャプチャカード FrameLink Express を使用してノート PC に取り込んだ。このキャプチャカードは、ExpressCard/54 タイプで Cameralink インタフェイスを備えているため、ノート PC にて実験を行うことができる。

3.4 トリガ発生部

回転軸に取り付けたコーデンシ株式会社製光学式エンコーダ KE-2H10 より、自作スリットを取り付けた特定の位置を観察箇所が通過する際にパルス信号が出力される。それをトリガ信号として PIC16F84 から CCD カメラとストロボのトリガを発生させる。CCD カメラのトリガに対してストロボのトリガ信号を遅らせ、双方に固有のパルス幅を設けた。

生成したトリガ信号をオシロスコープに取り込んだ画像を図 4. に示す。

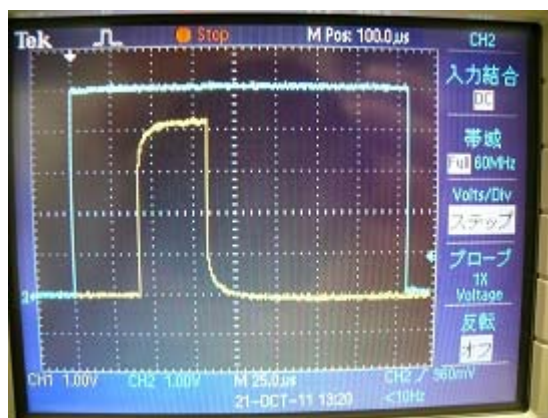


図 4. 生成したトリガ信号

3.5 完成

完成写真を図 5. に、撮影した画像を図 6. に示す。

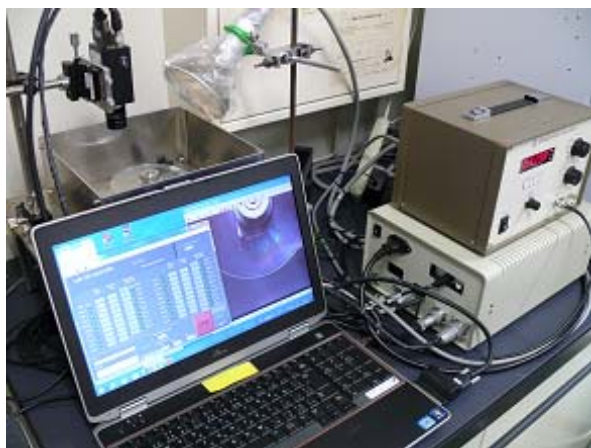


図 5. 装置外観



図 6. 撮影した画像

画像は 1 回転ごとに撮影され、動画を生成して変化の様子を観察することができる。

3.6 今後の予定

この原稿の執筆段階（平成 24 年 6 月）では、この装置に改良を加えてカメラの CD に対する観察位置を調節できるようになった。詳細は次回の発表で報告する。また、シャッターやストロボへのトリガ信号が出力されなくなる場合があるという不具合も報告されており、現在その原因を究明中である。

ワイヤー放電加工機の更新

仲林 裕司

ナノマテリアルテクノロジーセンター 工作室

概要

ナノマテリアルテクノロジーセンター工作室では、実験や研究で使用する機械部品、装置の製作を中心とした業務を担当している。特に、モノ作りで使用する汎用機械や NC 工作機械の維持管理業務は、装置の寿命や加工精度の低下に直結するため、最も優先すべき業務である。

我々が所有するワイヤー放電加工機（EDM）は、納入から 14 年が経過し、修繕を繰り返しながら運用を行っている。メーカーの修繕用機械部品の供給状況は、製作が可能のため将来の不安はない。しかし、電子部品の場合、市場状況の影響で終息する可能性があり、将来の修繕部品の供給が約束できない。その結果、長期の運用計画を策定する上で大きなリスクを負う。また、現行の EDM は断線復帰やプログラミング及びデバッグに多くの時間を要し、ヒューマンエラーのリスクが高い。その結果、稼働時間に対する段取り時間の割合が多くなる傾向が強く作業性が良くない。

そこで工作室では、スムーズな機種移行を進めながら EDM の段取り時間の工数削減を目的として、EDM を新規に 1 台追加して 2 台で運用を決定した。本件では、導入の調査から納品までを要所を抜粋しながら時系列に沿って報告する。

1. EDM の現状

1.1 DWC-90-CR1

DWC-90-CR1 は、三菱電機の DWC シリーズでは中型機種に位置づけられる。本機は、ワイヤー手動結線タイプの加工液噴流式の仕様となっており、Table 1 に主要スペックを示す。



Fig 1 : DWC-90-CR1 の外観

Table 1 : DWC-90CR1 の主要スペック

| 項目 | 値 (単位) |
|-------------|-------------------------------|
| メーカー/機種名 | Mitsubishi Elec. / DWC-90-CR1 |
| 導入年月 | 1996 年 5 月 |
| ステージ駆動範囲 | 250×300 (mm) |
| ステージサイズ | 420×510 (mm) |
| 加工材料の最大サイズ | 350×400×160 (mm) |
| 使用するワイヤーサイズ | φ d0.2 (mm) / 真鍮 |

1-2 DWC-90-CR1 の問題点

DWC-90CR1 は、加工液噴流タイプの EDM で自動結線機能がないタイプである。自動結線とは、ワイヤー断線時に自動で再結線して中断した加工を再開する機能である。研究教育分野は、民生分野の少品種大量生産に対し多品種少量生産の傾向が強くなり、自動結線機能が適さないと思われるがちである。しかし、この機能が無い場合、断線復帰作業を手作業で行う必要があり、作業者が常駐もしくは監視し続けなければならない。工作室の業務においても、他業務との並行作業を行うことが難しく、効率的な作業を行う事が難しい場面が多く見受けられる。

次に問題となるのは段取り時間である。DWC-90CR1 の加工は、作業者が図面を参照しながら NC プログラムを作製し EDM に手動入力する。プログラムは、EDM 内で不備を確認し修正を加えて完成させる。これらの手順を行う場合、プログラムのヒューマンエラーのリスクが増え、加工に要する段取り時間は膨大となる。

また、維持管理面では、メーカーより将来的に修繕用電子部品が欠品する通達があった。メーカーは、既に一部の機種に修繕用電子部品の在庫補充が行えない状態であるという。同時期の導入した別機種においても、修繕部品が欠品し修理不要な案件が発生している事を確認している。従って、長期に渡る維持管理計画を策定する上では、更新時期やタイミングを検討する必要がある。本学においてもそれらを検討する事が妥当な時期に突入していると思われる。

2. 導入の検討

2-1 事前調査

前節で述べた DWC-90CR1 の問題点を踏まえ、事前調査によって EDM の更新の妥当性を判断した。事前調査は、2009～2010 年の 2 年間で実施し、調査結果を工作室担当教員と協議して次の調査に反映させる手順で行った。次表に、各年における調査概要を示す。

Table 2：各年における EDM 導入検討事前調査（抜粋）

| 年 | 調査概要 |
|------|--|
| 2009 | インターネットによる調査 ・ EDM メーカー及び機種、品番、タイプ、各メーカーのシェア ・ EDM 最新技術の確認、技術動向 ・ DWC-90CR1 と最新機種との性能差確認、機能差の確認 ・ 国内外の EDM 販売動向、アカデミック分野の導入状況 |
| 2010 | ヒヤリング調査 ・ 北陸地区国立大学の EDM 稼働状況と更新計画の調査 ・ 各メーカーによる国立大学導入状況 ・ 各メーカー担当者による各社修繕状況と部品在庫の現況調査出張 ・ 最新機種の実機確認。テストピースによる加工精度確認 ・ 購入方法（一括、リース契約の種類など） |

2-2 事前調査総括

2009 年度における調査では、DWC-90CR1 と最新機種との間には 30~40% 程度の電源性能差がある事が明らかになった。また、加工表面粗さを高める為に加工方式は浸漬加工、駆動電源は直流から交流となっている事がわかった。更に、自動結線機能は 1997 年以降の機種に搭載されている事が多い事が判明した。

2010 年度における調査では、他機関の現状と出張による実機調査を行った。その結果、大半の機関は 2 台体制で運用している事が明らかになった。これは単に作業量の問題ではなく長期運用を行う為の計画的な更

新、材料毎の使い分けを目的としていた。また、最新機種の実機を確認する為に JIMTOF2010 へ参加し、担当者との情報交換やテストピースでの試し加工を行い、我々の業務に適しているかを確認した。更に購入方法を検討した結果、工作設備の耐用年数である 5 年を基準としたリース契約により、導入時の負担を軽減させ年間執行予算の平準化ができる事を確認した。

以上を総括すると、DWC-90CR1 の経過年数と我々の EDM 業務の煩雑さ、近隣大学の運用状態を考慮した場合、EDM の更新を行う事は妥当であると判断した。但し、DWC-90CR1 と並行運用し、新機種へのスムーズな移行を行う事を条件とした。

3. 導入

3-1 入札と仕様の策定

新 EDM の導入は、一般競争入札にて行った。一般競争入札は、本学の場合、仕様書の公告から落札確定までは余裕を持って 40 日程度要する為、製品が納品する月を逆算して入札時期を決めた。入札に関する事務手続きは、本学管理機構会計課調達係に一任し、我々は、応札内容を審査する技術審査委員の選定と仕様書の策定を行った。前者は本件に関与していない学内教職員に依頼した。仕様書の策定は、設備や形状、軸テーブル以外に制御機能の仕様を細かく定めた。以下はその一部を紹介する。

制御機能の仕様の一部（抜粋）

- Parasolid ファイルに対応していること
- オペレーションシステムは Microsoft 社 WindowsXP 相当を採用していること
- 入力デバイスにキーボードを有していること
- ポインティングデバイスにタッチパネルとマウスを有していること
- 外部入力ポートはイーサネットと USB を有していること
- 運転状況を確認できる機能を有していること

3-2 導入準備

工作室では、新たな機械の導入に向けて現在所有している機械の運転状況を精査した。その結果、NC 旋盤の運転状況が過去 3 年で稼働時間がほぼ 0 であり、遊休状態であることが明らかになった。そこで、新 EDM の設置スペースの確保及び資産の効率的な転用を考慮し売却を行った。具体的な事務手続きは、管理機構会計課調達係及び法規・監査係に一任した。売却益は、新 EDM の導入に関する付帯設備と工事費に充てた。以下に、時系列に沿って行った導入準備を示す。

Table 3：年月毎の付帯工事一覧

| 年月 | 内容 |
|----------|------------------|
| 2011年9月 | NC旋盤売却 |
| 2011年12月 | DWC-90CR1防塵室撤去 |
| 2011年12月 | DWC-90CR1移設、予防診断 |
| 2012年2月 | DWC-90CR1修繕工事 |
| 2012年2月 | 電源工事 |
| 2012年2月 | グラインダ移設工事 |
| 2012年2月 | 新EDM導入 |
| 2012年2月 | 治具購入 |
| 2012年3月 | 防塵室設置工事 |

3-3 導入及び付帯工事

新 EDM の導入は 2011 年 2 月 23～24 日の 2 日間で導入が行われた。設置及び組み上げは、初日に実施し、残りは技術者より基本的な操作方法のレクチャーを受けた。次の図に、導入風景を示す。



Fig 2 : 新 EDM AG400-LE 導入風景

また、導入後に新 EDM の防塵対策として防塵室を設置した。DWC-90CR1 の防塵室は、オフィス用パーティションを使った仕様で、作業エリアが比較的狭く、メンテナンス時などの作業性は良くなかった。そこで、防塵室の仕様を見直した結果、機械 4 側面へ容易に移動できる事、防塵機能を有している事を加味し、図のような防塵室を設計し、外注にて製作、組み立てを行った。



Fig 3 : 新 EDM 用防塵室外観

4. まとめ

新 EDM を導入した結果、電源性能の高さと 3DCAD から出力する Parasolid データを EDM へ転送する機能により、大幅な段取り時間と加工時間の短縮が可能になった。また、自動結線機能が追加された結果、多数個の抜き作業の場合などでも並行して別の作業ができるようになり作業効率が改善した。更に、新機種を導入を通じて市場の動向や他機関の現況を把握できたことは、今後の工作機械の維持管理計画を策定、実施していく上で経験を積むことができた良い機会であった。今後は、技術者及び管理者としての知識や技術を研鑽していく所存である。

5. 謝辞

新 EDM の導入及び付帯設備に当たり、ご協力いただきました方々に御礼申し上げます。

ライフスタイルデザイン研究センター

共同利用スペース AV 機器更新について

福島清信

ライフスタイルデザイン研究センター

概要

知識科学研究科棟内には、セミナーや会議等に利用される共同利用スペースがいくつか存在する。

今回、コラボレーションルーム 3 と電算室内に設けられている PC 演習室、電子工作室について利用者の要望を反映した AV 機器更新作業実施に携わることができたのでその様子を報告する。

1 コラボレーションルーム 3

コラボレーションルーム 3（以下、コラボ 3 室）は面積 約 124 平方メートル、座席数 約 50 席の部屋で、主に会議やセミナー等に利用されている。

室内にはワイヤレスマイク、プロジェクタ、DVD プレイヤー等が設置されており、PC や、CD・DVD 等の映像・音声データを持ち込み、室内備付のスピーカー・プロジェクタへの出力が可能である。

1.1 利用者からの要望

利用者からは以下の要望があった。

要望 1. 複数の音声ソースの同時出力を行いたい。例) CD 等の持込音声ソースを出力しながら、マイクを用いた説明ができないので対策してほしい。

要望 2. 備付マイクが 2 個しかない。4 個が好ましい。ワイヤレスマイク送信機が利用したい時に見つからない、電池が切れていることがあるので対策してほしい。

1.2 要望についての対応

1.2.1 要望 1

要望 1 の原因はコラボ 3 室の音声入出力に用いられていた AV アンプに起因している。入力に対する出力が 1 対 1 となり、複数入力を同時出力することができない仕様となっているためである。

解決手段としては、複数の入力を同時出力できる機能を有する装置(一般的にはオーディオミキサなど)を追加する方法が考えられるが、装置追加によって発生するシステム操作の複雑化は利用者にとって好ましくないこと、設置スペースに余裕が無く、追加機器を機器収容ラック内に納めることが困難であること、また現状の装置は AV アンプという性質上、入力切替部分と出力アンプ部が一体化されており故障等のトラブルが発生した場合、入力切替・アンプ出力両方の機能が失われ、緊急対応が困難になると考えられる。さらに導入から 10 年以上が経過しており、経年劣化による故障発生率が増加しているため、音声入出力装置を一新することにした。

図 1. コラボレーションルーム 3 全景



構成は音声入力切替装置とパワーアンプとした。音声入力切替装置に必要な機能として、以下を挙げた。

- ” 室内既設スピーカ(5ch)全てから音声出力できること”
- ” 多入力多出力が可能であること”
- ” ラックマウント可能かつ設置スペースが小さいこと”
- ” 操作体系がシンプルであること”

これらを満たす機種として Bose ControlSpace ESP-88 と CC-64 が選定された。本装置の特徴は以下のとおりである。

- ・ 8ch のマイク／ライン入出力を装備
- ・ オプションカード増設により、入出力チャンネル数や DSP 等機能追加が可能。
- ・ EIA 2U ラック・サイズ
- ・ CC-64 リモートコントローラによりシンプルな操作体系を提供。

図 2. Bose ControlSpace ESP-88 (上) と CC-64 (下)



1.2.2 要望 2

要望 2 については、ワイヤレスマイク追加を計画した。追加にあたり機器設置スペースを確認したところ、受信機を収めるラックに空きが無く、実質的に追加は不可能な状態であった。このため、既設の 2ch ワイヤレスマイク受信機(EIA 1U サイズ)を 4ch ワイヤレスマイク受信機(EIA 1U サイズ)に置き換える計画に変更した。機種選定にあたり必要な条件として以下の点を挙げた。2, 3 番目の条件については送信機を充電台に置いて充電するタイプにすることで、送信機の電池切れ解消や未使用時の定位置化を図るためのものである。

- ” 受信機 4ch で EIA 1U サイズのもの”
- ” 送信機は充電式電池を内蔵しているもの”
- ” 送信機は充電台に設置できるもの”

これらを満たす機種として、下記装置を選定した。

受信機 Panasonic WX-4040B

送信機 WX-4300B 1 個 / WX-4100B 3 個

送信機充電台 Panasonic WX-4450

充電池 Panasonic WX-4451

図 3. ワイヤレスマイクシステム



2 電算室 PC 演習室

電算室 PC 演習室には 62 台の PC が設置されており、PC を利用した講義や演習で利用されている。室内にはプロジェクタ・ワイヤレスマイクが設置されており、講師席に設置されている PC や持込 PC からの映像や音声を室内備付プロジェクタやスピーカへ出力することが可能である。

図 4. 電算室 PC 演習室全景



2.1 利用者からの要望

要望 1 本室の AV 機器は、PC 映像切替器・音量調整機とマイク音量調整機が異なる場所に配置されており、音量調整の際、都度その場所に行かなくてはならず煩雑である。改善して欲しい

要望 2 マイク送信機の電池切れ対策と未利用時の送信機の定位置化を実現して欲しい。

2.2 要望への対応

上記要望を受けて、PC 映像切替器・音量調整機を収めるラックにワイヤレスマイク受信機を設置することと、マイク送信機を充電台付きの充電式にするという方針を検討した。

前述のコラボ 3 室のマイクシステム更新作業で取外された 2ch ワイヤレスマイクシステムは受信機が EIA 1U サイズのラックマウントタイプであり、送信機も充電台に対応するタイプだったので、これを利用することにした。

図 5. マイク受信機を設置したラック

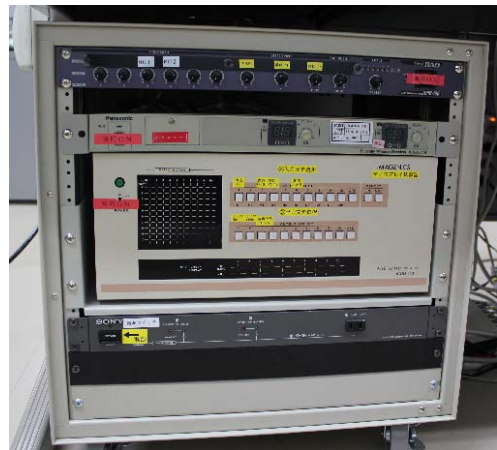


図 6. 電算室電子工作室全景

3 電算室電子工作室

電算室電子工作室は収容可能人数が約 30 名で、作業台・半田ごて等、電子工作に必要な機材が設置されており、実習などで利用されることがある。



3.1 利用者からの要望

音響設備を設置して欲しい。

3.2 要望への対応

音響設備設置の検討を行ったが、室内の什器や機器配置の関係上、音響設備を備え付ける空間的な余裕が無かった。また他室に比べて音響設備を利用する頻度が比較的低く、室内面積も比較的小さいため、備付機器に比べて低出力にはなるが、小型であるスピーカー一体式のポータブルワイヤレスアンプシステムを導入することにした。ポータブルワイヤレスアンプであれば、本室以外でも利用することができ利便性が高いと考えた。機種選定については、学内講義室などの多くで800MHz帯の備付ワイヤレスマイクシステムで利用されているため、本室以外での利用時には混信トラブルが発生する可能性があるかと懸念し、300MHz帯を利用する機器 Panasonic WX-PW32 が選定された。

図 7. Panasonic WX-PW32



4 まとめ

利用者からの要望を受け、各スペースの機能向上を実現できた。各室の制約で機種選定条件の設定に苦労したが大変貴重な経験ができたと思っている。今後も利用者の要望を常時リサーチし反映させた環境を提供できるよう努めていきたい。また、このような事案に携わる機会を与えて頂いた関係者の皆様に感謝の意を表し、本報告を終了いたします。

大学院教育イニシアティブセンター

平成 23 年度 PC 会議システムサービスの更新に関する報告

辻 誠樹

大学院教育イニシアティブセンター ICT ユニット

概要

大学院教育イニシアティブセンター ICT ユニットでは、5 月 17 日に「PC 会議システムサービスの講師のお知らせ」と題してサービス更新のアナウンスを学内に向けて行った。

今年度は、その PC 会議システムサービスの核である「MeetinPlaza サーバ」について報告を行うとともに、他の会議システム、Skype と TV 会議システム(Polycom HDX)との比較についても触れたいと思う。

MeetingPlaza システムとは、Web カメラを接続した WindowsPC により、ネットワーク経由で学内外の研究者・学生が参加可能な Web 会議システムのことである。

利用イメージは以下の通りになる。

Web ブラウザから MeetingPlaza サーバにアクセスすることによって、他の会議参加者とビデオ会議を行うことができる。さまざまなファイル共有にも対応している。

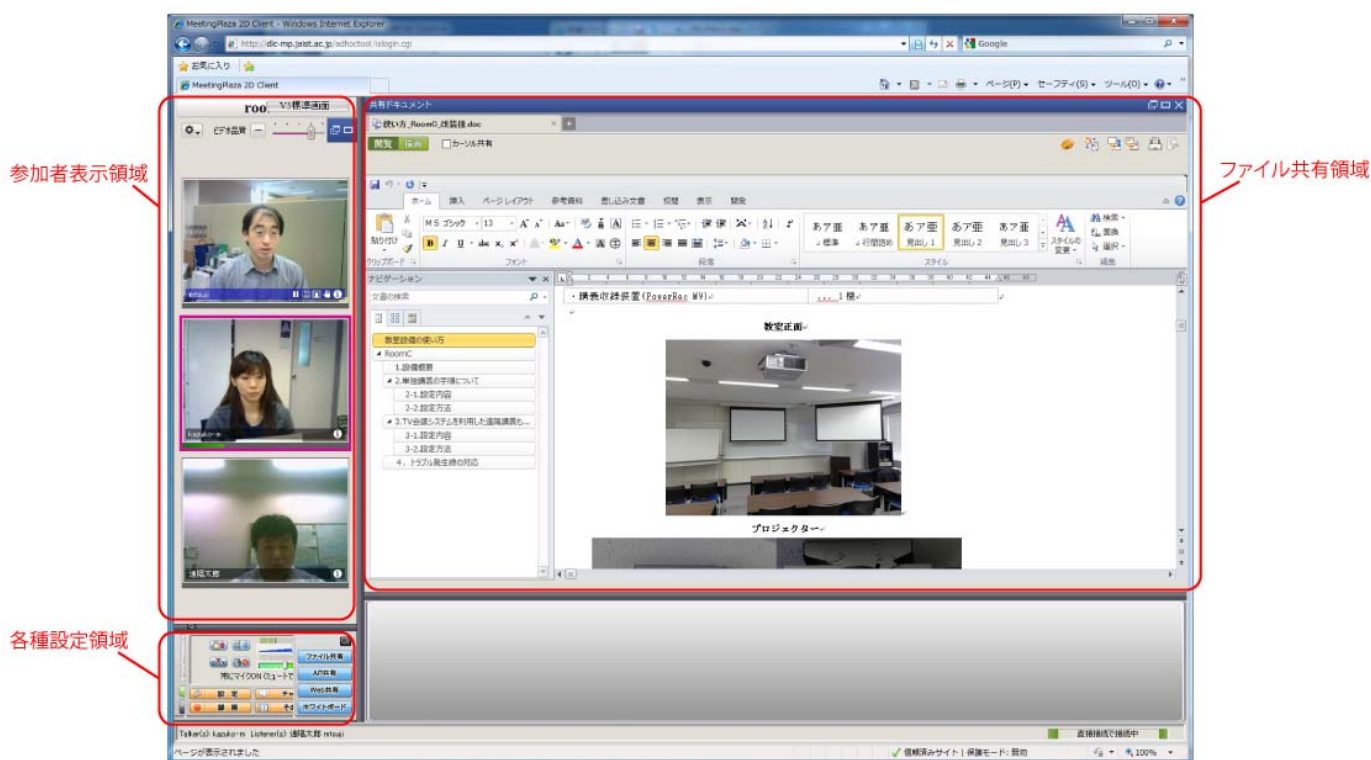


図 1 MeetingPlaza 利用イメージ

1 システムの特徴

MeetingPlaza システムには、以下の特徴がある。

- ・最大 32 クライアントが同一会議に接続可能
 - ・本学の全ての教職員・学生が会議予約可能であり、学外での利用や、共同研究者による会議参加が可能
 - ・インターネットに接続可能な環境であれば自由に利用可能
- (システム全体で同時 80 クライアントが同一時間帯に接続可能なライセンスを導入している)
- ・プログラムは Web ブラウザ上で動作する ActiveX またはプラグインであり、自動でダウンロード/インストールされるため、ユーザの設定等の手間は不要
 - ・クライアント PC に接続したカメラ映像に加えて、Web ページの共有、任意のアプリケーションの動作画面の共有、Office アプリケーションデータの共有、共有ホワイトボード、チャット機能などを利用可能

2 他の会議システムとの比較

従来は、本センターで遠隔会議や遠隔講義等の対応をする場合、Skype や TV 会議システムを利用することが多かったが、今後は、その中に MeetingPlaza システムも加わって行きたいと思う。そこで、利用者への提案をよりわかりやすく行えるようにするため、各会議システムの特徴を比較してみる。

まず、ネットワークを介した通信方法を比較してみる。

各会議システムの会議イメージ

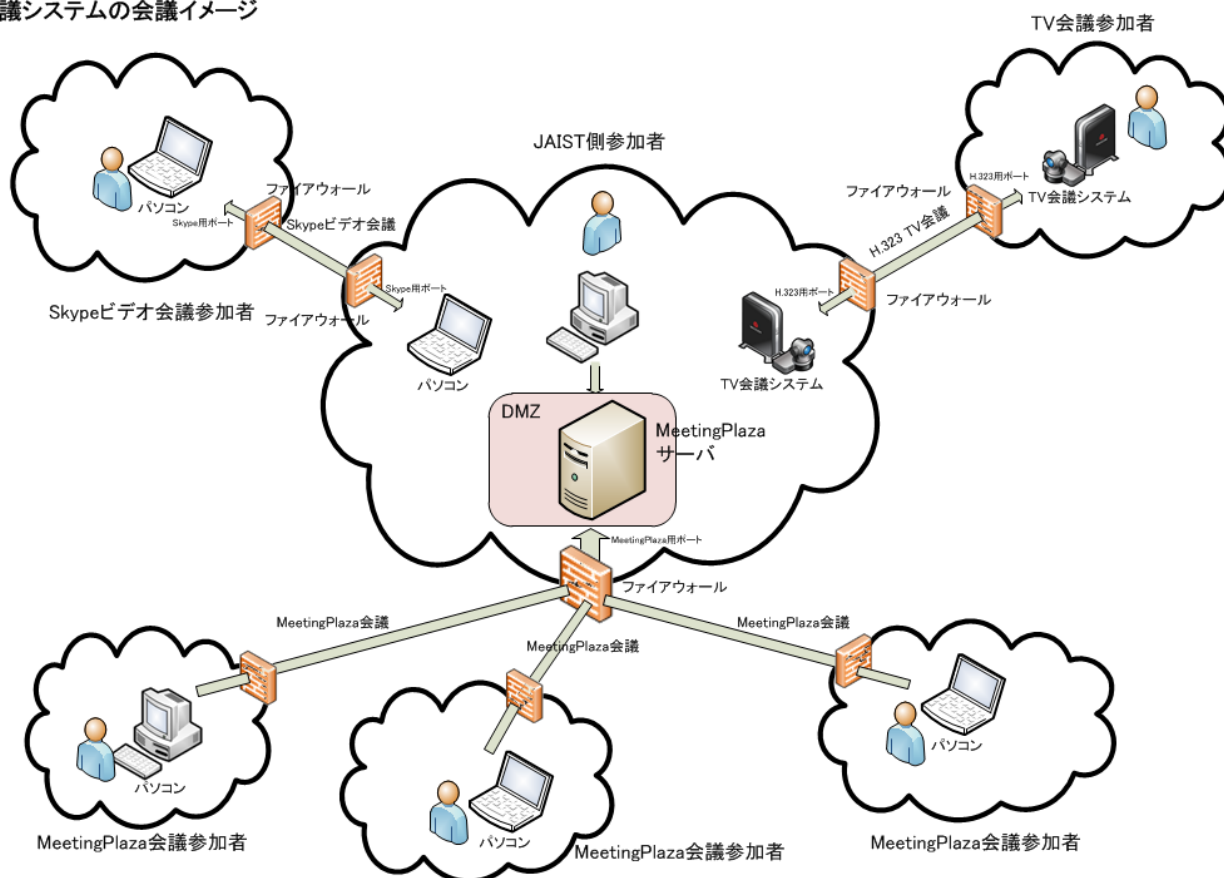


図 2 会議システムの接続イメージ

Skype と TV 会議システムの利用イメージと比較すると、Skype と TV 会議システムは、会議の参加者同士が、ピアツーピア通信を行っている。そのため会議参加者のサイトにおいては、ネットワークファイアウォール上で通信に必要なポートを開ける必要があるため、ネットワークセキュリティへの配慮も必要となる。MeetingPlaza は会議参加者は MeetingPlaza サーバを介して通信を行っているため、参加者のパソコンがイン

ターネット経由で本学に設置されている MeetingPlaza サーバへアクセスできさえすればいいので、参加者サイトにおいてネットワークセキュリティへの配慮は少なく済む。

各会議システム全般の特徴をまとめてみると以下の表のようになる

| | MeetingPlaza | TV 会議システム | skype(無料) |
|----------------|---|---|---|
| プロトコル | 独自 http をベースにし、 TCP 15000 番台と UDP 16000 番台を 利用する http トンネリング対応 | H.323 | 独自(非公開) |
| ネットワーク要件 | 28.8kbps から使用可能 ファイアウォールで内向きにポートを開ける必要なし | HD 画質なら、1Mbps ファイアウォールで内向きに多数のポートが空いている必要がある | HD 品質なら 512kbps ファイアウォールで内向きに空いているポートが必要 |
| 会議の参加に必要なとなる機器 | パソコン ヘッドセットまたはエコー キャンセラー内蔵型マイク・スピーカ Web カメラまたは i-Link(IEEE1394)で接続可能なデジタルビデオカメラ | H.323 対応の TV 会議システム | パソコン ヘッドセットまたはエコー キャンセラー内蔵型マイク・スピーカ Web カメラまたは i-Link(IEEE1394)で接続可能なデジタルビデオカメラ |
| グループ機能 | 32 クライアントまで可能 | オプション (Polycom の製品なら、MCU オプションで 4 拠点まで対応) | グループビデオ月額プラン に加入することで、10 人まで可能 |
| 共有機能 | Web 共有, ファイル共有, アプリケーション共有, 動画 (WMP*)共有, ホワイトボード, 仮想プリントイメージ共有 | H.239 に対応していれば、可能 通常は、RGB 映像を入力 | 1 対 1 通話では無料 グループ通話では Skype Premium の購入が必要 |
| HD 画質 | 1,280x720 | 1,920x1080 | HD 品質 |
| 録画 | 音声, 映像, 資料を同時録画 | RSS4000 と連携すれば、 音声, 映像, 資料を同時録画可能 | 未対応 |
| 会議レイアウト変更 | 対応 | 対応 | 未対応 |
| テキストチャット | 対応 | 未対応 | 対応 |

| | | | |
|--------------------------|----------------------|---|--|
| H.323 対応機器からの会議参加 | 対応 | 対応 | 未対応 |
| モバイル端末 | オプション(Android 端末へ対応) | Apple iPad2、iPhone 4S、Android 端末向けの商品有り | Windows Phone, Android, iPhone, iPad 版有り |

図 3 MeetingPlaza とその他の会議システムとの比較

TV 会議システムは、例えば、本学の本校と東京サテライト間で遠隔会議を行う場合のように、あらかじめシステムが設置された環境が用意されているなら、一番、簡単に利用できる会議システムである。

ただし、HD 画質やグループ機能への対応なども含めるとシステムが高価になることと、他サイトからの着信を可能とする場合は、設置サイトのネットワークファイアウォール上で通信に必要となるポートを開ける必要があるため、ネットワークセキュリティへの配慮も必要となる。

なお、システムが高価という点については、あらかじめ Windows7 が動作する程度のパソコンがあるならば、Polycom 社より発売されているパソコン上で動作する TV 会議アプリケーションを導入する方法で解決ができる場合もある。グループ機能は持っていない等、TV 会議システムよりは機能で劣る部分はあるが、ビデオ会議を行うには十分な機能を持っているので、TV 会議システムとの使い分けは考えていきたいと思う。

Skype は、パソコン上で動作する無料のソフトウェアであるため、パソコンさえあれば、もっとも導入しやすい会議ツールである。テキストチャット機能があるのも便利である。

ただし、無料版では、グループ機能がないなどの制限があることと、プロトコルの仕様が公開されていないため、ネットワークセキュリティへの配慮が必要となる。

MeetingPlaza システムは、Linux OS 上で動くサーバソフトウェアであり、TV 会議システムと Skype の特徴を合わせたようなシステムである。TV 会議システムと同様にあらかじめシステムを導入しておく必要があるが、会議参加者は Web アプリケーションにアドオンをインストールするだけなので Skype と同様に導入しやすいシステムである。

本学の MeetingPlaza システムは、グループ機能、テキストチャット機能、そして強力な共有機能を有している。この共有機能は、会議参加者同士で、MicrosoftOffice のファイルを共有する「ファイル共有」の他に、画面イメージを共有する「アプリケーション共有」、Web サイトを共有する「Web 共有」、「ホワイトボード」に「仮想プリントイメージ共有」と多くの共有機能を持っている。

3 利用方法

利用方法は、大学院教育イニシアティブセンターのホームページを参照のこと。

[大学院教育イニシアティブセンター - 設備 - PC 会議システム](http://dlc.jaist.ac.jp/enkaku/htdocs/?page_id=87)

http://dlc.jaist.ac.jp/enkaku/htdocs/?page_id=87

4 今後の課題

本サービスは、全学へ正式サービスを開始したばかりで学内での知名度が低いので、今後、利用者を増やしていきたい。運用・管理についてもサービスを開始したばかりということで、運用テストが十分ではない部分があるので、今後、細かい動作確認や運用面でのスキルを貯めていきたいと考えている。

富士通寄付講座「思考の可視化」キックオフ講演会の報告

但馬 陽一

大学院教育イニシアティブセンター ICTユニット

1 概要

1.1 企画概要

昨年所属した遠隔教育研センターで行った業務について報告する。

富士通寄付講座として開催された「思考の可視化」のキックオフ講演会が東京サテライトで平成 23 年 12 月 16 日に開催された。この講演の様様を Ustream で生中継した。また、石川本校の中講義室に TV 会議システムを使い接続し質疑応答など行った。

1.2 業務内容

技術職員が携わった業務は以下の通りであった。

- 1) 事前打ち合わせ
- 2) システム構成の提案・機器の確保
- 3) 設営およびテスト
- 4) 運営(TV 会議システムの監視、Ustream による配信など)
- 5) 撤収作業

2 業務の詳細

2.1 事前打ち合わせ

開催日 2 ヶ月ほど前より講演会場が東京サテライトであり石川本校と離れた場所であるということで関係者と打ち合わせを実施した。

また、機器構成を考えるに必要な各会場のレイアウト、各会場におけるプロジェクタ画面の表示、全体のスケジュールなどを打ち合わせ、関係者からの要望をまとめシステムの構成を検討した。

・打ち合わせで要望された意見

- 1) 吊り下げ看板を作成するので取付位置を吟味してほしい。
- 2) 何らかのシステムを使用し石川本校の中講義室に双方向リアルタイム配信してほしい。
- 3) 何らかのシステムを使用しリアルタイムでネット配信してほしい。
- 4) 配信の様子を録画し DVD 化してほしい。

2.2 システム構成の提案・機器の確保

遠隔教育研究センターにある機器で打ち合わせの要望に沿った機能・画面配置を考え提案した。

・システム構成

今回は構成が簡素であったため構成図は作成しなかったが、以下の様な構成を実施した。

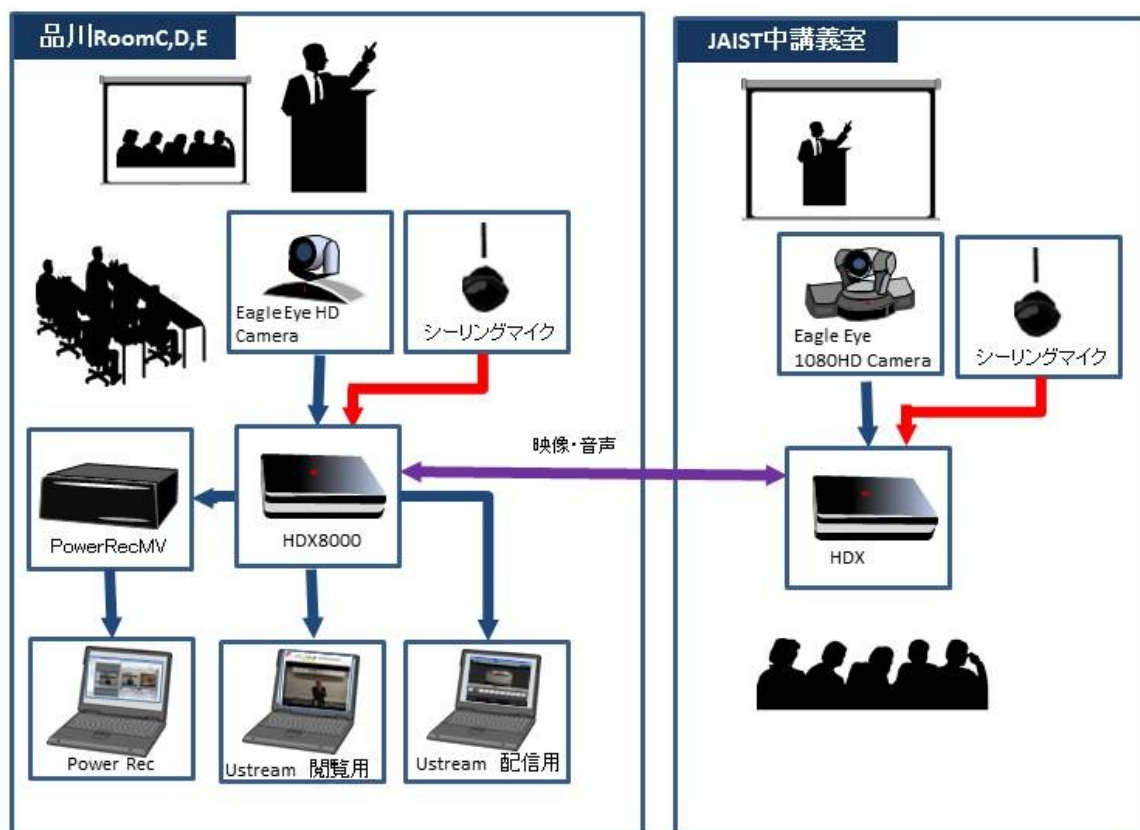


図1 富士通寄付講座「思考の可視化」キックオフ講演会システム構成図

- 1) 吊り下げ看板は講師がPCを使用せず講演を行うので正面上部で良いのではと提案した。
- 2) 双方向リアルタイム配信はテレビ会議システム(Polycom社HDXシリーズ)を選定した。
- 3) リアルタイムネット配信は無料で視聴が可能でありシステムが簡易なもので済むUstreamを利用することにした。
- 4) 録画については情報アーカイブのシステムを使用することにした。

2.3 設営およびテスト



図2 講演会場の様子



図3 配信基地の様子

2.4 運営(テレビ会議システムの監視、Ustream による配信など)

- 1) 石川本校の中講義室と東京サテライトに技術職員が常駐し、各々の会場のカメラ操作を行った。
- 2) 講演者の音声をテレビ会議システムの集音マイクを使用し、室内拡声とテレビ会議システム、録画用 PC に取り込んだ。
- 3) 配信基地にて 1)と 2)のテレビ会議システムを通じて映像と音声を Ustream 配信用のパソコンに取り込みストリーミング配信をした。
- 4) 配信用音量を適宜調節した。
- 5) 各関係者からの急な要望・Ustream の視聴ユーザーが掲示板に書く要望に備え、また要望があったときには対応した。



図 4 講演中の様子

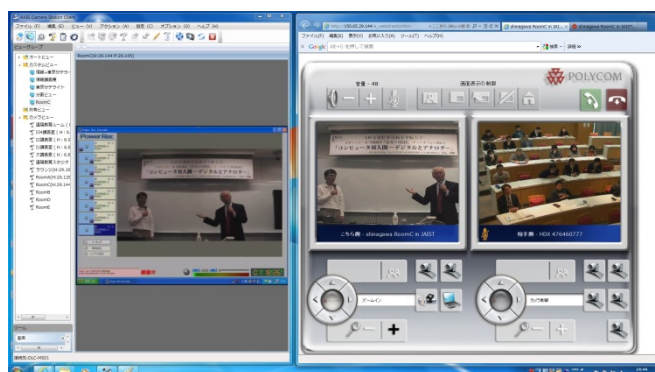


図 5 録画機器とカメラ操作画面

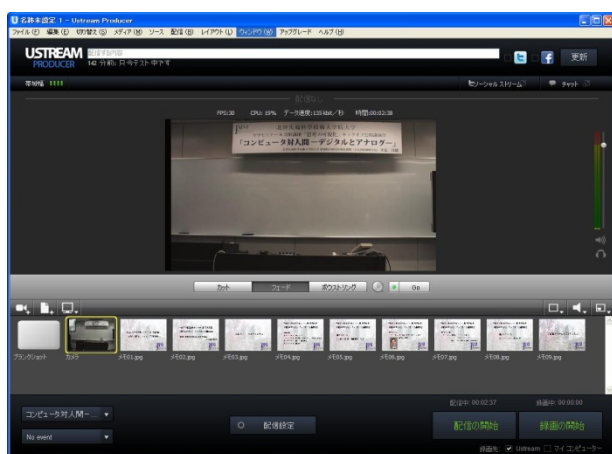


図 6 Ustream 操作画面

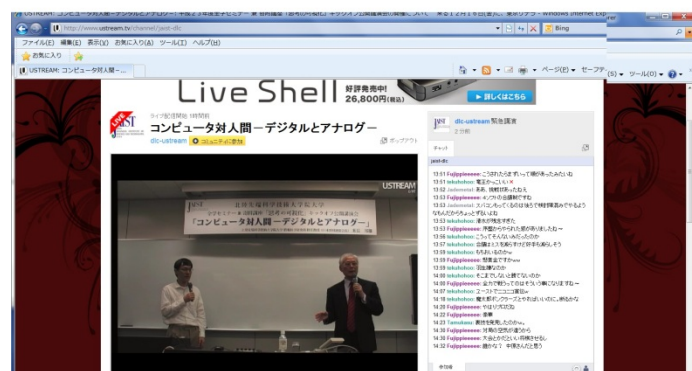


図 7 配信視聴画面

2.4 撤収作業

各会場は普段講義をしているため講演後は速やかに元の状態に戻した。

また、Ustream で配信した動画は Ustream 上で録画しており、イベント終了後は講演者の許可確認の後、期間を定めてオンデマンド配信できる状態にした。

3 まとめ

事前の打ち合わせが入念であったことと、システム構成が簡易であったため特段トラブルもなく順調に配信できた。

こうした機材やスタッフの制約がある中で、利用者の希望を最大限実現するように支援を行うことを心掛けている。

Ustream による公式配信は2度目であり、以前準備等には時間を取られず比較的順調に進めることができた。また、今回の配信ではユニーク視聴者数が 1866 件とかなり盛況であった。

今回のレポートは富士通寄付講座「思考の可視化」キックオフ講演会を一例に取り上げたが他の活動は本学大学院教育イニシアティブセンター ICT ユニット(旧 遠隔教育研究センター)のホームページ (http://dlc.jaist.ac.jp/enkaku/htdocs/index.php?page_id=55)で活動報告レポートとして公表している



図 8 Ustream による配信レポート画面

参考文献

- [1] 大学院教育イニシアティブセンター ICT ユニット(旧 遠隔教育研究センター) Homepage (http://dlc.jaist.ac.jp/enkaku/htdocs/index.php?page_id=55)
- [2] 北陸先端科学技術大学院大学 遠隔教育研究センター、「2011 年度 年報 P41-42

6 出張報告

平成23年度 技術職員 出張一覧表

| | 期 間 | 人数 | 用 務 内 容 | 場 所 |
|----|-----------------|----|--|-----------------|
| 1 | 4月2日 - 4月3日 | 2名 | 平成23年4月入学者オリエンテーション(東京サテライト)担当 | 東京都 |
| 2 | 4月13日 | 1名 | 高圧ガス保安検査申請 | 金沢市 |
| 3 | 4月13日 | 1名 | 産学連携・研究支援に関する情報収集 | 和歌山市 |
| 4 | 4月28日 - 4月29日 | 1名 | 東京サテライト遠隔講義設備整備 | 東京都 |
| 5 | 5月9日 | 1名 | 高圧ガス保安検査に係る定期自主検査成績書提出 | 金沢市 |
| 6 | 5月20日 | 1名 | 平成23年度北信越・国立大学情報系センター長会議 | 金沢市 |
| 7 | 6月8日 - 6月11日 | 1名 | ①Interop Tokyo 2011②東京サテライト情報環境整備 | ①千葉市 ②東京都 |
| 8 | 6月23日 - 6月24日 | 1名 | 更新用ワイヤー放電加工機の仕様打合せ | 名古屋市 |
| 9 | 7月21日 | 1名 | 平成23年度東海・北陸地区国立大学法人安全衛生担当者連絡会 | 名古屋市 |
| 10 | 7月25日 | 1名 | 東京サテライト情報環境整備 | 東京都 |
| 11 | 7月29日 | 1名 | ①東京サテライト情報環境整備②Dell Solutions Roadshow2011 | 東京都 |
| 12 | 7月30日 - 7月31日 | 4名 | 2011 夏休みフェスティバル | 能美市 |
| 13 | 8月1日 - 8月2日 | 3名 | 京都・先端ナノテク総合支援ネットワーク技術講習会及び第5回技術職員交流会 | 奈良市 |
| 14 | 8月25日 - 8月26日 | 2名 | 平成23年度石川県地区国立大学法人等技術職員研修 | 金沢市 |
| 15 | 8月30日 - 9月2日 | 2名 | 平成23年度 東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修(物理・化学コース) | 名古屋市 |
| 16 | 8月31日 - 9月1日 | 1名 | ①東京サテライト情報環境整備 ②Cloud Computing World Tokyo2011及びNext Generation Data Center 2011 | 東京都 |
| 17 | 9月1日 - 9月2日 | 1名 | 2011年秋季 第72回 応用物理学会学術講演会 | 山形市 |
| 18 | 9月15日 - 9月16日 | 1名 | 第6回情報系センター研究交流・連絡会議及び第15回学術情報処理研究集会 | 津市 |
| 19 | 9月28日 - 9月30日 | 1名 | 第60回高分子討論会 | 岡山市 |
| 20 | 10月1日 - 10月2日 | 2名 | 平成23年10月入学者オリエンテーション(東京サテライト)担当 | 東京都 |
| 21 | 10月4日 - 10月5日 | 2名 | ワイヤー放電加工機の新規導入検討機種の情報収集 | 名古屋市 |
| 22 | 10月26日 - 10月28日 | 1名 | ①第2回クラウドコンピューティングEXPO ②平成23年度 国立大学法人等情報化発表会 | 千葉市 |
| 23 | 11月11日 | 1名 | JAISTシンポジウム2011 | 東京都 |
| 24 | 11月11日 - 11月21日 | 1名 | Supercomputing2011 | シアトル アメリカ合衆国 |
| 25 | 11月13日 - 11月15日 | 2名 | 平成23年度北陸地区国立大学法人等中堅職員研修 | 富山市 |
| 26 | 11月17日 - 11月18日 | 1名 | 国際放送機器展2011 | 千葉市 |
| 27 | 11月19日 - 11月20日 | 6名 | 「子どもマイスター賞」関連イベントにて科学実験実施 | 能美市 |
| 28 | 11月30日 - 12月1日 | 1名 | NIDays 2011 | 東京都 |
| 29 | 12月1日 - 12月3日 | 1名 | 日本電子TEMユーザーズミーティング | 東京都 |
| 30 | 12月4日 - 12月6日 | 2名 | 第30回質量分析講習会 | 豊中市 |
| 31 | 12月15日 - 12月16日 | 1名 | 東京サテライト遠隔講義設備整備 | 東京都 |
| 32 | 12月20日 - 12月21日 | 1名 | 「第2回学術情報基盤オープンフォーラム」および「クラウドサービスのためのSI NET&学認説明会」 | 東京都 |
| 33 | 12月20日 | 1名 | 2011年度IS研北陸地区ブロック会議 | 金沢市 |
| 34 | 1月24日 | 1名 | 依頼測定の結果会議 | 高岡市 |
| 35 | 2月1日 | 2名 | 北陸マイクロナプロセス研究会平成23年度シーズセミナー | 高岡市 |
| 36 | 2月27日 - 2月28日 | 1名 | ①東京サテライト情報環境整備②Cloud Day Tokyo2011 | 東京都 |

| | | | | | |
|----|-------|---------|----|-------------------|-----|
| 37 | 3月5日 | | 1名 | Spring School | 金沢市 |
| 38 | 3月8日 | - 3月9日 | 2名 | 第18回分子科学研究所技術研究会 | 岡崎市 |
| 39 | 3月13日 | | 1名 | ITBL利活用研究コミュニティ会合 | 東京都 |
| 40 | 3月19日 | - 3月20日 | 1名 | 東京サテライト遠隔講義設備整備 | 東京都 |

出張報告

岡本 忠男

情報社会基盤研究センター

概要

情報社会基盤研究センターでは情報環境と総称する、多種多様な機器・サービスを全学に対して提供中である。本学新入生が情報環境の有用性を認識し、また十分に活用していけるよう導くために、入学後の早い時期にオリエンテーションを実施している。これは東京サテライトにおいても開催されており、情報社会基盤研究センター担当技術職員は現地で説明等を行っている。ここでは東京サテライトのオリエンテーションに関する出張について報告する。

期間：2011年4月2日（土）～3日（日）

期間：2011年10月1日（土）～2日（日）

用務先：北陸先端科学技術大学院大学東京サテライト

用務内容：新入生オリエンテーション

1. 東京サテライトの新入生オリエンテーション

情報社会基盤研究センターが行う東京サテライトでのオリエンテーションは、情報社会基盤研究センターが提供している情報環境機器とそのサービスについての説明が主な内容である。情報環境には、情報社会基盤研究センターが提供しているネットワーク、ファイルサーバ、計算サーバ等の基盤設備から、プリンタやThinClient等の端末類までの、多種多様な機器・サービスが含まれる。その一方で、用意される時間は研究科や他部局のオリエンテーションとの同日開催のため、1時間未満と非常に短い。また、東京サテライトの学生は社会人学生が多く、東京サテライトからではなく会社または自宅からの情報環境利用の頻度が高い。このため、東京サテライトの特性や事情に特化した構成、つまり、情報環境の基本事項と、会社や自宅など学外から情報環境を利用する方法の説明と準備作業に絞り込んだ内容でオリエンテーションを行っている。

2. 学外から情報環境を利用するための作業

情報環境はセキュリティの観点から、基本的に学外からの直接のアクセスはできない。学外から情報環境にアクセスするには、SSL-VPN装置を介してVPN接続を確立する必要がある。これによって、会社や自宅などの学外からも東京サテライトにいるときと同様に情報環境を利用できる。

そこで、オリエンテーションの時間内に、VPN接続を利用するのに必要な作業と、それに関連する作業を新入生が一通り実行する。作業項目は次の通りである。

(1) 電子証明書の取得（図1）

SSL-VPN装置にログインするために必要である。

(2) メールアドレスの変更（図2）

電子証明書にメールアドレスが含まれる。このため、電子証明書発行の前に初期メールアドレス（s9999999@jaist.ac.jp）を希望のものに付け替えておくことを推奨している。

(3) パスワードの変更

アカウント通知書に書かれている初期パスワードを変更することを推奨している。

これらの内容について一通り手順の説明を行った後、時間内に完了できるように、作業中に躓く学生に対するサポートを適宜行う。

発行された電子証明書は各自の利用環境で Web ブラウザにインストールする必要があるため、新入生は USB メモリ等にそれを格納して持ち帰る。USB メモリについては持参するように予め連絡してある。また、これらの作業を新入生全員が短時間で一斉に行えるように、原則として 1 人 1 台の PC を予め用意している。

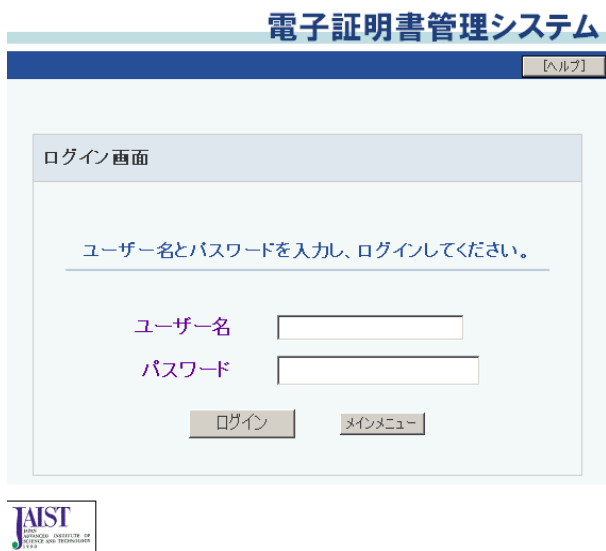


図 1. 電子証明書発行システム

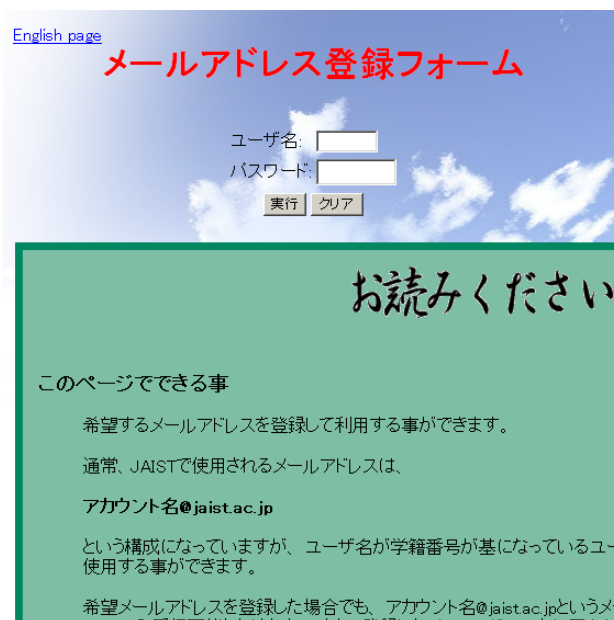


図 2. メールアドレス変更画面

3. 今後の課題

現状では、新入生が最低限必要とするであろう電子証明書を発行するための作業に、オリエンテーション当日の時間を使わざるを得ず、その結果として情報社会基盤研究センターの提供するサービスの紹介が十分に行き届いていない面もある。また、1 人 1 台の PC の環境を構築・設定するのに時間がかかる点についても効率の面から最善とは言えない。

これらを改善するため、電子証明書を予め発行して配布しておき、新入生はダウンロードするだけで済むようにするなど、方策を検討したい。

7 技術サービス制度

本学の最新鋭設備を利用して、民間・公設の研究機関、試験機関等では対応できない測定・試作・試験を、また、大学の知識を活かして技術指導・コンサルタント等を実施いたします。

相談

下記に記載しております連絡先へご相談下さい。本学で対応可能な案件かどうかを判断させていただき、お引き受けできる場合の手續をご案内いたします。

費用

必要となる消耗品費、設備運転費用、職員が出張指導する場合の交通費等をお支払いただきます。費用のお支払は前納が原則ですが、事情のある場合には後納にすることもできます。

知的財産の取扱い等

特許・著作権等の知的財産が発生する可能性がある場合には、その取扱いについて事前に契約を交わします。可能性がない場合は契約条項を省略できます。

守秘義務

双方の守秘義務について事前に契約を交わします。

本学の最新鋭設備を利用した測定・試作・試験の詳細は次のとおりです。なお、技術指導、コンサルタント等については取扱が異なりますので、詳細については、下記に記載しております連絡先へお問合せ下さい。



技術サービス制度の特色

1. 日本に数台しかない高価・高精度の研究設備の活用が可能。
2. 企業側スタッフの立会いが可能。
3. 国立大学法人として、中立な立場でのサービスを提供。
4. 依頼された測定から得たデータは全て企業に帰属。
5. 専門スタッフがご相談から高品質な測定までサポート。場合によっては教授・准教授のアドバイスを提供。
6. 依頼測定から、試作、試験、技術アドバイス、技術コンサルティングまで、多彩なサービスを提供。
7. 測定から得た結果をもとに、より高度な共同研究へスムーズに移行可能。

主な設備

■ 核磁気共鳴スペクトル測定装置(NMR800MHz) Bruker BopSpin Inc/AVANCE III



【仕様】

プロトン(1H)共鳴周波数が800MHzに相当する磁場強度18.8テスラの大変強力な超電導磁石を持つNMR装置です。1H、15N、13Cを検出できる極低温高感度検出器が接続されています。この検出器は信号の検出系を低温に冷やすことで熱によるノイズを減らすことでシグナルとノイズの比を従来の4~5倍に向上させています。

【特徴】

磁場強度の増大はNMR信号の感度と解像度の双方を向上させるので、強力な磁場を持つ本装置では従来検出不可能であった微量の試料でも測定可能なほか、複雑な分子構造を持つ試料でもその構造に関する精密な情報を得ることができます。高分子機能性材料の構造と物性の解明に役立つほか、タンパク質などの生体分子の立体構造や機能を解明するのにも大きな力を発揮します。

■ 光電子分光装置 理研計器(株)/AC-2



【仕 様】

測定原理は低エネルギー電子計数法です。光電子測定エネルギー走査範囲は 3.4 ~ 6.8 eV、標準偏差は 0.02 eV です。また、線源のスポットサイズは 2~4 mm であり、一回の測定時間は約 5 分と短時間での測定が可能です。測定可能なサンプルの最大サイズは 50 mm × 50 mm × 10 mm (縦×横×高さ) です。

【特 徴】

大気中で光電子を計数することが可能です。本装置は紫外線放出用光源、分光器、オープンカウンター、パーソナルコンピュータから構成されています。紫外線 放出用光源には、重水素ランプを用い、ランプから出た波長 200 nm から 300 nm の光を分光器で任意の波長に分光し、サンプル表面に照射します。照射光の波長を掃引していくと、ある照射光エネルギー値から光電効果による電子放出が 始まるので、この値からサンプルの仕事関数およびイオン化ポテンシャルがわかります。

■ X 線光電子分光装置(XPS) (株)島津製作所/KRATOS AXIS-ULTRA DLD



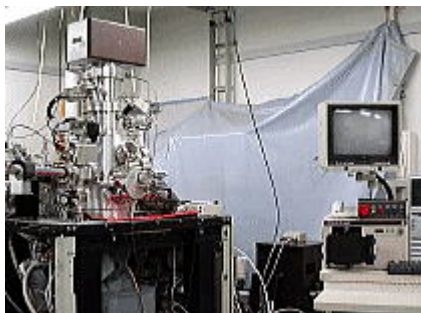
【仕 様】

本装置では、X 線源は Mg K α 、単色化 X 線 (Al K α) の切換えが可能であり、プローブ径最小 15 μ m からの測定ができます。Mg K α では、分析領域 ϕ 30 μ m 以下で Ag3d_{5/2} 光電子ピークが半値幅 0.8 eV 以下で感度 1, 100, 000cps 以上、Al K α では、分析領域 ϕ 30 μ m 以下で Ag3d_{5/2} 光電子ピークが半値幅 0.48 eV 以下で感度 3, 000cps 以上を有しています。試料表面近傍に存在する構成元素と電子状態を分析できます。測定可能元素は Li~U です。表面中和機構には低エネルギーの電子を使用し、絶縁物試料に対して均一に中和する機能を有しています。

【特 徴】

本装置の特長は、Mg, モノクロ Al のいずれの X 線源で、微小領域の観察が可能なことです。検出器を 100ch 以上有しているため、微量元素も高感度に測定可能であり、アナライザーをスキップすることなく、良好なスペクトルが得られます。また、多原子イオンを使用したイオン銃を有しており、特に有機物を含む試料でダメージの少ない測定が可能です。

■ 走査型オージェ電子分光顕微鏡(SAM) アルバック・ファイ(株)/SAM670



【仕様】

本装置はアルバック・ファイ社製 SAM 670 Xi です。原理的に原子番号 3 以上の元素分析ができます。高輝度サーマルショットキー型電界放射電子銃を装備し、走査電子ビーム径は加速電圧 20kV、電流 1 nA のとき 15nm 以下になります。エネルギー分析器は同軸円筒型 (CMA) で、0-3200 eV までの電子エネルギーを測定できます。測定室は $1-2 \times 10^{-10}$ Torr 程度の超高真空です。試料導入室、簡便な試料調製室が取り付けられていて、差動排気型 Ar イオンスパッター銃を装備しています。

【特徴】

オージェ電子分光法 (Auger electron spectroscopy (AES)) は、試料表面に電子線を照射し、試料表面から放出されるオージェ電子の運動エネルギーを測定することによって試料表面の元素組成を調べる手法です。オージェ電子は主に表面層から放出されるので、表面敏感な分析ができます。走査型オージェ電子分光顕微鏡 (scanning Auger electron spectroscopy microscope (SAM)) では、収束電子ビームで試料表面を走査することによって、走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を観察できます。SEM 像を観察した後、分析したい部位を特定し、そこに電子ビームを照射することによって、その微小領域の組成分析ができます。空間分解能は電子ビーム径程度です。また、SEM 像取得と前後して、電子ビームを走査しながら放出されるオージェ電子のエネルギーを分析することによって、表面形状に対応した元素組成のマッピング像を得ることができます。Ar イオンスパッターをしつつ表面分析をすれば、破壊検査となりますが、深さ方向の組成分布も得られます。

■ 大気中原子間力顕微鏡(AFM) エスアイアイ・ナノテクノロジー(株)/SPI3800, SPA-400



【仕様】

大気中で測定できる原子間力顕微鏡 (AFM) です。測定方式は、光てこ方式です。コンタクトモード AFM 測定とダイナミック フォースモード (サイクリックコンタクトモード) AFM 測定が可能です。試料サイズは、直径 35 mm 以下、厚み 10 mm 以下です。走査範囲は、標準ピエゾスキャナを用いた場合 20 μ m です。必要に応じて 1 μ m 走査のピエゾスキャナを用いた測定も可能です。探針先端が Au コートされたカンチレバーを用いることで、形状像と電流像の同時測定が可能です。測定結果から、試料表面の表面粗さや粒子サイズが評価できます。

【特徴】

大気中で簡易に測定が可能です。コンタクトモード AFM 測定とダイナミックフォースモード (サイクリックコンタクトモード) AFM 測定が可能のため、無機試料から柔らかい有機試料まで測定が可能です。

■ 電子プローブマイクロアナライザ(EPMA) 日本電子(株)/JXA-8900L



【仕様】

二次電子像分解能 : 6nm (AccV=35kV, WD=11mm) 倍率 : 40~300,000 倍 (実用倍率 10,000 倍程度)
測定可能元素 : B~U

【特徴】

EPMA は収束させた電子線を試料表面に照射して、試料から放出される X 線の波長あるいはエネ

ルギーの違いにより、試料中の元素組成を分析する装置である。元素組成の既知試料の X 線強度と未知試料と X 線強度との比較により元素の定量分析が行える。また試料表面上において電子線を走査することにより、試料表面の元素 2 次元分布が測定可能である。

■ 顕微ラマン装置 (株)東京インスツルメンツ/Nanofinder 30



【仕様】

3 種類のレーザー(波長：442 nm、532 nm、633 nm)を用いた顕微ラマン分光装置です。共焦点レーザー顕微鏡、ピエゾステージ、分光器から構成されています。検出器は冷却 CCD を用いており、高感度測定、高速測定が可能です。倒立顕微鏡を用いているため、試料は基板等に固定されている必要があります。位置分解能(カタログ値)は、200 nm(3次元測定)、80 nm(2次元測定)、50 nm(ポイント測定)です。ピエゾステージを走査することで、分光イメージ(マッピング)の測定が可能です。クライオスタットを用いた低温測定も可能です。(この場合はイメージ測定はできません。)

【特徴】分光器調整は、モーター駆動システムを用いて行い、制御用コンピューターで操作するため、測定捜査が比較的簡単です。3種類の光源を用いることができるため、分光スペクトルの励起波長依存性を調べる事が可能です。

技術サービス制度に関する連絡先

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

産学官連携総合推進センター

TEL:0761-51-1070

FAX:0761-51-1427

E-mail: ricenter@jaist.ac.jp

編集後記

日本経済の長期に亘る不況、更には昨年3月11日の震災発生という厳しい状況の中、JAISTもその影響を大きく受けております。しかし、科学技術の更なる発展や若手研究者の育成のためには、我々技術サービス部が提供するサービスの質を落とすことはできません。技術力の向上により困難な状況に対処することが求められます。

技術サービス部として毎年業務報告集を発刊するようになってから今回で第4号目となります。この業務報告書で本学の技術職員一人一人がサービスの質を向上させながら業務を遂行している事実を少しでも皆様にお伝えすることができたなら幸いです。

最後に、業務報告集発刊にあたりご協力いただいた皆様には心より感謝の意を表します。

業務報告集編集委員 山田 省二
宇野 宗則
岡本 忠男

北陸先端科学技術大学院大学 技術サービス部
業務報告集 ー平成23年度ー

平成24年8月発行

発行者 北陸先端科学技術大学院大学技術サービス部
〒923-1292 石川県能美市旭台1-1

