

第7回機構技術研究会 プログラム

(会期：平成24年5月23日～24日 会場：岡崎コンファレンスセンター)

5月23日 (水) 12:30～

12:30～ 受付

13:00～13:10 開会の挨拶 大峯所長

13:10～14:00 特別講演

「生物の時間をはかるタンパク質時計～分子の概日運動をとらえるための工夫～」秋山教授

14:00～14:20 写真撮影・休憩

14:30～ 研究所技術セッション 分子科学研究所 (司会：鈴木光一)

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| 1. 電子増倍管・光電子増倍管・シリコンフォトダイオードの特徴と使い分け | 蓮本 正美 |
| 2. 電子顕微鏡と分光装置 何が分かるか | 齊藤 碧 |
| 3. 岡崎3機関のネットワーク | 松尾 純一 |
| 4. MgF ₂ 非球面レンズの超精密切削加工 | 近藤 聖彦 |

16:00～16:10 休憩

16:10～ 研究所技術セッション 国立天文台 (司会：沖田喜一)

- | | |
|--------------------------------|-------|
| 1. ALMA観測ソフトウェア：建設と運用の狭間で | 芦田川京子 |
| 2. 水沢地区のネットワーク運用と障害対応 | 石川 利昭 |
| 3. 口径一八八cm望遠鏡の主鏡のお化粧直し | 坂本 彰弘 |
| 4. 45m電波望遠鏡新観測システム用高速AD変換装置の開発 | 半田 一幸 |

17:40～18:00 移動・休憩

18:00～ 懇親会 (中会議室)

5月24日 (木) 9:00～

9:00～ 研究所技術セッション 基礎生物学研究所 (司会：小林弘子)

- | | |
|-------------------------------|-------|
| 1. 植物環境制御システムの紹介とネットワークカメラの応用 | 諸岡 直樹 |
| 2. SPF飼育環境へのマウスシステムの導入 | 林 晃司 |
| 3. 光学解析室の紹介 | 斎田美佐子 |
| 4. 画像解析装置の紹介と性能比較 | 澤田 薫 |

10:30～13:40 休憩

10:40～ 研究所技術セッション 核融合科学研究所 (司会：河本俊和)

- | | |
|---------------------------|-------|
| 1. X線発生防止リミターの開発と運用 | 長原 一樹 |
| 2. LHDヘリカルコイル用クエンチ検出器の紹介 | 野口 博基 |
| 3. P-NBIデータ計測システムの開発 | 佐藤 守 |
| 4. FPGAマイコンボードの計測制御回路への応用 | 伊藤 康彦 |
| 5. 核融合科学研究所における技術部職員の海外派遣 | 駒田 誠司 |

12:10～13:10 昼食

13:10～ 研究所技術セッション 生理学研究所 (司会：小原正裕)

- | | |
|------------------------------------|-------|
| 1. 概要説明 | 大河原 浩 |
| 2. 2光子蛍光寿命イメージング顕微鏡と解析プログラムの開発 | 前橋 寛 |
| 3. 出向先部門業務におけるフリーソフトウェアの活用について | 森 将浩 |
| 4. 非放射性 (non-RI) 試薬による糖取込み速度測定法の開発 | 斉藤久美子 |
| 5. 医学生理学研究におけるデータ可視化の実例 | 永田 治 |

14:40～15:00 移動

15:00～16:00 見学 スーパーコンピューター、He液化室、放射光施設

第7回機構技術研究会 発表予稿集

分子科学研究所

電子増倍管・光電子増倍管・シリコンフォトダイオードの特徴と使い分け

分子科学研究所 技術課 蓮本正美

極端紫外光研究施設では光の検出器として電子増倍管・光電子増倍管・シリコンフォトダイオードを使用しています。以前は真空紫外光の検出に電子増倍管や光電子増倍管をよく使っていましたが、最近ではシリコンフォトダイオードを使う場合が多くなっています。これらの検出器の利点や欠点、またどのように使い分けているのかを報告します。

軟 X 線：波長が約 0.1nm～1nm 付近の光で透過力の弱い X 線

【用語解説】真空紫外光：波長が約 1nm～180nm 付近の光を指す。この波長帯域の光は酸素分子や窒素分子によって吸収されるために大気中を通過できず、真空状態でのみ伝搬することができるので真空紫外光と呼ばれている。

電子顕微鏡と分光装置 何が分かるか

分子科学研究所 技術課 齊藤 碧

担当装置である透過型電子顕微鏡と分光装置について、実際の測定例を示しながら、それぞれの装置で得られる情報について構造解析・分析の観点から解説する。透過型電子顕微鏡は、医学・生物学分野でも不可欠な装置として広く利用されているが、今回は特に材料研究分野での利用について紹介する。分光装置では、赤外とラマンによる測定の利点や欠点に関して、事例を交えて両者の違いを明確に示す。

【用語解説】透過型電子顕微鏡：サンプルに電子線を照射し、それを透過してきた電子が作る干渉像を拡大して観察する顕微鏡。

岡崎3機関のネットワーク

分子科学研究所 技術課 松尾純一

岡崎3機関（分子研、基生研、生理研）においては「ネットワークが研究の障壁になることは許されない」という理念の下、様々なサービスをユーザの手間や制限が少なく使えることが求められ拡張や修正が続けられてきた。管理する側から見れば、監視する対象が様々な上に例外ルールが多く全体が把握しづらかったり、帯域やサイズの制限値が大きいためバースト的な通信が見られた際に正常かどうかの切り分けが難しかったり、通常では超えないだろうと思われた機器の限界を超えてしまったりと、トラブルシューティングに手間取る事が多いネットワークだ。

それらを克服するために、色々な管理用ツールや保守システムを構築してきたのでその一部を紹介する。

MgF₂ 非球面レンズの超精密切削加工

分子科学研究所 技術課 近藤聖彦

球面レンズは球面収差のため、レンズ周辺部の像が歪んで見える。この収差を小さくするようにしたレンズが非球面レンズである。非球面レンズの製作は、従来の球面レンズの製作方法を適用することができないため超精密切削加工技術を用いて、国立天文台先端技術センター、名古屋大学全学技術センター、分子科学研究所装置開発室が共同で試みている。今回の報告では真空紫外放射光を使用したサブミクロンスケール顕微分光に利用される、単結晶フッ化マグネシウム (MgF₂) 非球面レンズの製作について紹介する。

【キーワード】 非球面レンズ、超精密加工

国立天文台

ALMA 観測ソフトウェア：建設と運用の狭間で

国立天文台 チリ観測所(旧 ALMA 推進室) 芦田川京子

国立天文台がアメリカ国立電波天文台(NRAO)、ヨーロッパ南天天文台(ESO)と協力して進めている ALMA 電波望遠鏡は、機能を限定した初期科学運用を開始して半年が過ぎ、観測成果も出始めている。一方で装置やソフトウェアはいまだ開発途中であり、安定した運用と新機能の導入を両立させるために様々な工夫がされることになった。チリ現地でソフトウェア運用に関わる立場から、日々の生活・仕事内容の紹介を含め、ALMA の現状を紹介したい。

水沢地区のネットワーク運用と障害対応

国立天文台 RISE 月惑星探査検討室 石川利昭

国立天文台水沢地区のネットワークは、以前は水沢の計算機システムとして設置・運用していましたが、2008年3月からは天文台の情報ネットワークシステム(水沢地区)として運用しています。去年の大震災では30時間以上停止したが、機器に影響はなく復電後すぐに利用できました。施設内のネットワークはいつでもトラブルなく利用できればよいのですが、利用者のうっかりミスが障害を引き起こすということもあります。

口径一八八cm望遠鏡の主鏡のお化粧直し

国立天文台 岡山天体物理観測所 坂本彰弘

望遠鏡は星の光を1点に集める装置です。小さな望遠鏡ではレンズを用いますが、岡山天体物理観測所の望遠鏡は鏡を使います。その時に鏡が汚れていると、せっかく集めた光が四方八方に散らばって焦点に集まりません。そこで、この反射鏡の反射面を綺麗にするために、毎年、鏡のお化粧直しを所員全員で行います。このお化粧直しをした直後の鏡の反射率は90%ありますが、1年間使うと70%まで落ちてしまいます。高い観測効率を維持するために毎年様々な対策をとっています。

45m 電波望遠鏡新観測システム用高速 AD 変換装置の開発

国立天文台 野辺山宇宙電波観測所 半田一幸

45m 電波望遠鏡では新しい観測装置として高速 AD 変換装置を導入した。これは電波望遠鏡で受信した天体からの電気信号をデジタルにして後段のデジタル分光計に渡す装置である。実際この装置は毎秒4ギガのサンプリングを行い、3ビットのデジタル値に変換するもので大変速いサンプリングを行っている。またこのデジタル信号は光信号に変換され装置から光ファイバを通して分光計に伝送している。今回は装置についての概要と今後の課題について報告する。

【用語解説】

デジタル分光計：天体から来た信号の周波数を調べる装置

サンプリング：時間変化するアナログの電気信号をある一定時間で取り出す操作

植物環境制御システムの紹介とネットワークカメラの応用

基礎生物学研究所 技術課 諸岡直樹

植物科学最先端研究拠点ネットワークでは植物科学に関連する機器設備を整備し、広く研究者に開放している。当研究所は拠点の一つを構成しており、他の装置とともに今回紹介する植物環境制御システムが導入された。本システムはプレハブ恒温室と Web サーバーからなり、カメラで撮影された画像を外部からインターネットを通じて閲覧できる。今回はこの装置の紹介と、ネットワークカメラを利用した画像取得システムの構築について報告する。

【キーワード】 ネットワーク、カメラ、サーバー

SPF 飼育環境へのマウス系統の導入

基礎生物学研究所 技術課 林 晃司

SPF マウス飼育施設において、外部機関などから新たな系統の導入が必要となった場合、いかに効率よく、微生物学的にクリーンな状態で導入するか、という点が重要となる。その方法としては、マウス個体を直接搬入する方法、体外受精を行って導入する方法、凍結受精卵で搬入する方法などがあり、対象となるマウスの飼育環境や維持形態、導入後の実験計画などを考慮した上で、適切な方法を選択する必要がある。本発表では、演者が担当している施設での実情を紹介する。

【用語解説】 SPF : Specific Pathogen Free 特定の病原微生物が存在しないの意

光学解析室の紹介

基礎生物学研究所 技術課 齋田美佐子

光学解析室は光をツールとする研究機器の共同利用の場として平成 22 年 4 月に発足した。大型スペクトログラフや共焦点レーザー顕微鏡*をはじめとする各種顕微鏡、画像解析専用の高性能パソコンやソフトウェアなどを有し、所内外の研究者が日常的に利用している。光学解析室ではそれらの管理・運営を行うとともに、操作方法の指導などの技術的支援もおこなっている。本研究会では光学解析室で管理している機器の詳細や利用状況、支援体制等について紹介する。

【用語解説】 共焦点レーザー顕微鏡： レーザーとピンホールにより高い空間分解能が得られる顕微鏡。試料を侵襲することなしに光学切片が得られ、立体再構築も可能。

画像解析装置の紹介と性能比較

基礎生物学研究所 技術課 澤田 薫

アイソトープ実験センターは、非密封の放射性同位元素 (RI) を用いて実験を行う施設である。生物学研究では遺伝子やタンパク質を RI 標識し、その発現や機能の解析が行われている。これらの実験では従来の X 線フィルムに代わる専用のプレートに露光し、画像解析装置で読み取り解析を行う。このため画像解析装置は重要な装置である。当施設が保有する装置の老朽化などの状況を考慮し、利用者に別機種への移行を促すため、性能の比較検討を行ったので報告する。

X線発生防止リミターの開発と運用

核融合科学研究所 技術部 装置技術課 長原一樹

大型ヘリカル装置(LHD)では、超伝導コイル磁場によるプラズマ閉じ込め実験を行っている。その閉じ込め磁場の変更を行うとX線が発生するため、X線発生防止対策が必要となる。従来は、プラズマを生成する真空容器内にガスを入れてX線の発生を防止していた。しかし、真空容器内にプラズマ性能の改善を目的とした、排気装置を伴う実験装置が設置されることになり、入れたガスが排気され従来の方法が使えなくなった。その対策として、ステンレス製の板(W600mm×H1400mm、t=0.5mm)を真空容器内(真空中)に挿入してX線発生を防止する装置(X線発生防止リミター)を技術職員で開発したので、装置概要と運用方法について報告する。

【キーワード】LHD: Large Helical Device

LHDヘリカルコイル用クエンチ検出器の紹介

核融合科学研究所 技術部 制御技術課 野口博基

LHDヘリカルコイルは強力な磁場を発生させるために超伝導コイルを採用している。超伝導コイルはクエンチの発生により焼損してしまう可能性があるため、LHDではクエンチを早期検出するクエンチ検出器を設置している。このクエンチ検出器の検出原理、および検出器が動作した場合に働く超伝導コイルを守るための保護インターロックについて説明する。また、クエンチ検出器が誤動作した事例を紹介し、行った対策を報告する。

【用語解説】

LHD: 大型ヘリカル装置の略称、磁場によりプラズマを閉じ込めて実験を行う装置

ヘリカルコイル: プラズマを閉じ込めるための磁場を発生する二重らせん状のコイル

クエンチ: 超伝導コイルが部分的に超伝導状態を失う現象

P-NBIデータ計測システムの開発

核融合科学研究所 技術部 加熱技術課 佐藤 守

LHDでは2010年度実験より新たなP-NBI(中性粒子入射加熱装置)を導入している。運転時には電源の電圧・電流、ビームラインの温度、真空度といった情報をモニタし、機器の健全性を確認する必要があるため、それらのデータを収集し表示するシステムを開発した。発表ではこの計測システム開発について報告する。

【用語解説】

LHD: Large Helical Device。磁場によりプラズマを閉じ込めて実験を行う装置。核融合研においてメインの装置。

NBI: Neutral Beam Injector。高エネルギーの水素原子ビームをプラズマ中に入射し、プラズマと衝突させることによりプラズマを加熱する装置。

P-NBI: Positive-NBI。ビーム源としてH⁺(正イオン)を使用したNBI。

ビームライン: ビーム源からLHDまでのビームの通る装置一式。

FPGA マイコンボードの計測制御回路への応用

核融合科学研究所 技術部 製作技術課 伊藤康彦

マイクロコンピュータ（マイコン）を構成可能な FPGA ボードは、計測制御回路等に組込めばマイコン部、LAN ポート及びデジタル回路部の大半を一枚のボードに構成することができ、設計製作時間の短縮、機器の小型化及びネットワーク経由による遠隔制御が可能である。市販の FPGA ボード（SUZAKU）の応用事例について数例報告する。

【用語解説】

FPGA：（Field Programmable Gate Array）はユーザーが内部のデジタル回路を自由に書換え可能なデジタル素子。

SUZAKU：アットマークテクノ社製の FPGA 搭載の名刺サイズ型ボードで、Linux マイコンを構成でき、Ethernet ポートがある。

核融合科学研究所における技術部職員の海外派遣

核融合科学研究所 技術部 計測技術課 駒田誠司

核融合研究は世界各国で幅広い研究が行われており、核融合炉の実現に向けた研究開発のためには世界中の研究者・技術者の英知を集めて共同研究・開発を進める必要がある。このため、核融合科学研究所では海外の研究者・技術者を共同研究者として多数受け入れる一方、研究所から研究者のみならず技術職員も派遣し、研究・技術交流を積極的に進めている。ここでは、核融合科学研究所における技術職員の海外派遣の状況について最近の例を中心に紹介する。

2光子蛍光寿命イメージング顕微鏡と解析プログラムの開発

生理学研究所 技術課 前橋 寛

現在、自作の2光子蛍光寿命イメージング顕微鏡(2pFLIM)のセットアップを村越秀治准教授と共に行っている。市販品は非常に高価であり、また操作性や解析プログラムの点から実用に耐えるものではないため自作が必須である。具体的には、部品の調達、試料台の試作(金属工作)、PIC回路(電子工作)の試作、画像解析(Image Jマクロ等の作成)等を行っている。今回は、2pFLIMと解析用Image Jのマクロの作成について報告する。

出向先部門業務におけるフリーソフトウェアの活用について

生理学研究所 技術課 森 将浩

昨今の業務において、PCは必要不可欠である。PCの用途は多岐にわたり、使用する際にはPC本体と目的に合った周辺機器やアプリを各々導入する必要がある。アプリの導入に際して、一般に市販されているものは『1アプリ/PC1台』が基本であり、各部門などで使用するPCの台数によっては導入コストが問題となる。そこで、無料で入手・継続使用できるフリーソフトウェアと呼ばれるアプリを以前から導入し活用している。その概要を報告する。

非放射性(non-RI)試薬による糖取込み速度測定法の開発

生理学研究所 技術課 斉藤久美子

肥満・糖尿病の発症過程において、各臓器における糖取込み速度を測定することは、肥満・糖尿病の発症メカニズム、治療法の開発に重要である。

現在、培養細胞及びマウス各臓器の糖取込み速度を測定するために、放射性化合物 ^{14}C -2-deoxyglucoseが用いられている。そのため特別な実験施設を必要とする。そこで、non-RI 2-deoxyglucoseを用いた糖取込み速度の測定法を開発し、本測定法を用いた培養細胞及び、マウス臓器での糖取込み速度の測定について紹介する。

医学生理学研究におけるデータ可視化の実例

生理学研究所 技術課 永田 治

生理学研究所に設置されているD-fMRIや多光子励起顕微鏡など、基礎研究用の大型計測装置は三次元の構造情報を得ることができるため、ボリュームレンダリングによる立体画像構築により、興味部位の構造情報を高精度で可視化し立体視の画像を作成することができる。また、同様にサーフェスレンダリングで構築したデータを3Dプリンタに出力することで、3Dオブジェクトとしてのモデリング加工も可能である。本報告では、三次元画像構築の実例とその応用例を紹介する。