

(様式2)

議事録番号

提出 2007年 2月 8日

会合議事録

研究会名：マイクロ・ナノイメージングと生体機能

日時：2007年1月25日 13:30-18:00(第一部)および20:00-23:00(第二部)

場所：SPring-8放射光普及棟(第一部) 中央管理棟講堂(第二部)

出席者：(議事録記載者に下線)

会員：伊藤 敦(東海大)、百生 敦(東大)、池浦広美(産総研)、井上敬文(カネボウ)、臼倉治郎(名大)、木原 裕(関西医大)、金城康人(都産業技研)、椎名達雄(千葉大)、篠原正和(神戸大)、鈴木剛志(千葉大)、竹原孝二(カネボウ)、武田 徹(筑波大)、武田佳彦(筑波大)、竹中久貴(NTTアドバンステクノロジー)、谷 克彦(リコー)、本田捷夫(千葉大)、水谷隆太(東海大)、水谷治央(東大)、峰雪芳宣(兵庫県立大)、三好憲雄(福井大)、安本正人(産総研)、矢田慶治(東北大、東研)、吉村英恭(明大)

オブザーバー：大東琢治(JASRI)、籠島 靖(兵庫県立大)、香村芳樹(理研)、篠原邦夫(JASRI)、鈴木芳生(JASRI)、竹内晃久(JASRI)、中野久子(都臨床研)、林 祥剛(神戸大)

計 31 名

議題：

第一部：「位相コントラスト法による生体構造解析」について(ワークショップ)

第二部：1)自己紹介を兼ねた研究紹介

2)「生体構造・機能研究における X 線イメージングと SPring-8 への期待」

(話題提供)

3)これからの活動に対する進め方、要望など(フリーディスカッション)

議事内容：

第一部：「位相コントラスト法による生体構造解析」と題するワークショップを JASRI と共同で開催した。位相コントラスト法の利用の実績と紹介を、本手法になじみのない医学・生物学研究者を主な対象として行った。研究会の活動目的の一つであるエンドユーザーの拡大を目指したものである。SPring-8 を利用してはいないが、位相コントラスト法に関心をもつポテンシャルユーザーの会員にとっては、情報収集と関心を高めるよい機会であった。なお、会員のうち、位相コントラスト法に深い経験をもつものは、スピーカーとして参加した。

百生氏（東大）は、位相コントラスト生成の原理について解説された。位相コントラストと屈折コントラストはともに位相シフトによって形成されること、硬 X 線領域での位相と吸収コントラストの比較など、多くのユーザーが知りたいと考えている事項をわかりやすく示された。JASRI から大東氏は、共用医学利用ビームライン BL20B2, BL20XU の特徴と activity についてまとめられた。Reflection Enhanced Imaging, Diffraction Enhanced Imaging, X 線干渉 Differential Phase Imaging Microscopy などの技術と代表的な成果について紹介された。籠島氏（兵庫県立大）は、位相を利用した顕微鏡について、兵庫県ビームライン（BL24XU）での成果を発表された。ゼルニケ型、顕微干涉計などによるポリスチレン球の鮮明な画像が示された。西野氏（JASRI）は、コヒーレント X 線を利用した回折顕微法について基礎から大変わかりやすく解説された。SPring-8 で進められている無染色の染色体観察例、海外の施設での大腸菌や酵母菌の画像を見ると、今後の展開が期待される手法であると感じられた。医学分野からは、武田氏（筑波大）、国定氏（岡山大）のすばらしい画像が示された。干涉計によるがん組織および脳内アミロイド斑の CT 観察、X 線暗視野法による軟骨の観察など、いずれも位相を利用した手法でのコントラスト、分解能の優位性を、MRI と比較して強調された。ワークショップ全体の印象として、位相コントラスト法の原理・装置、そして応用例について、これほどわかりやすくまとめて解説された機会はこれまでになかったのではないかと感じた。そのため討論も活発であり、ワークショップの目的は十分達せられたと思われる。ワークショップの最後に、ポテンシャルユーザーのための BL20B2, BL20XU の見学会が企画され、好評であった。なお、資料として、JASRI より 58 ページにのぼる予稿集が配布された。

第二部：

- 1) 自己紹介を兼ねた研究紹介：第 1 回目の会合なので、各会員から、自己紹介、専門分野、本研究会への期待、が述べられた。ハードウェアを専門と

する方々は、X線光学、可視光ホログラフィ、光電子顕微鏡、軟X線顕微鏡にわたり、エンドユーザーとして、細胞生物学、植物形態学、病理学、染色体構造学などの生物・医学分野に加えて、高分子化学など幅広い分野の方々が集まっていた。また SPring-8 を利用されていないユーザーは、これまで電子顕微鏡、光学顕微鏡、走査プローブ顕微鏡などを利用してきた方々がほとんどで、X線への期待が高いことがわかった。

- 2) 「生体構造・機能研究における X 線イメージングと SPring-8 への期待」と題して、ポテンシャルユーザーの方々に、自らの研究対象に X 線位相コントラストイメージングがどのように活用できるのかについて、話題をご提供いただいた。X 線イメージングへの適用可能性を全員で議論できること、オブザーバーとして参加をお願いした JASRI の方々にもユーザーの考えを知っていただけること、が目的であった。三好氏（福井大学・病理学）は、がん細胞の観察と計測を専門としており、生物試料の特徴と観察および準備に注意すべき点をまとめられた。また、SPring-8 での赤外線ビームラインでの経験から、理想的な環境として、ESR を組み合わせるなどの同時計測（観察）の重要性を強調された。峰雪氏（兵庫県立大）は、植物形態学の立場から、X 線を形態形成過程の 3 次元観察に利用することを提案された。特に、種子発芽の際に X 線 CT で細胞レベルでの観察が可能ならどのようなことが期待できるかについて述べられた（図 1 参照）。臼倉氏（名大）は、電子顕微鏡による細胞構造観察が専門で、特に膜裏打ち構造に興味をもっておられる。X 線顕微鏡の予想される問題点として、像解釈の困難さ、構造物の重複による解像度の低下をあげられ、観察において留意すべき点として、輪郭のみでなく内部構造を観察できること、顕微法にあった試料調製法を開発すべきことを強調された。ついで、X 線イメージング装置開発の立場から、竹中氏（NTT アドバンステクノロジー）にイメージング装置に利用される光学素子の現状についてお話しいただいた。硬 X 線領域のゾーンプレートとして、35nm 分解能まで製作可能であることが報告された。その他に、軟 X 線用ではあるが、多層膜ミラー、シュバルツシルト集光光学系の最先端の情報を提供いただいた。最後に、鈴木氏（JASRI）より SPring-8 における位相コントラストイメージングを含めたイメージングライン全般およびユーザーへの要望についてお話しいただいた。特に顕微鏡として利用可能なビームラインと現状での最高性能（空間分解能、時間分解能、元素マッピングでの検出限界など）についてまとめられた。ユーザーとの関係については、実験結果の SPring-8 スタッフへのフィードバ

ックが、ユーザーフレンドリーな装置の実現に重要であることを強調された。

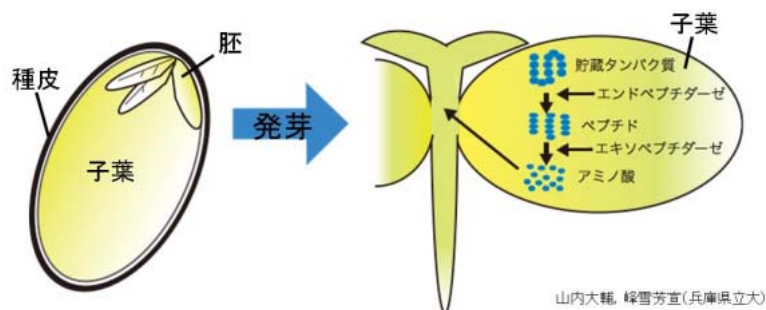
3) これからの活動に対する進め方、要望について、以下の意見が出された。

SPring-8 をこれから利用することを考えているユーザーのために、研究会は申請時期や方法などの情報を知らせる方がよい。

会合の頻度に関して、申請が年 2 回であることから、同様に年 2 回を目安としたらどうか。

イメージングに関する学会、研究会の情報を流すことも重要だろう。

X線CTの植物発芽過程研究への応用



マメの種子は、子葉に発芽の際に必要な養分を貯えている。種子の吸水とともに、この養分(主にタンパク質)を分解して胚の成長が行われる。すりつぶした子葉を使って、この養分の分解過程はある程度知られている(右図)が、実際に子葉のどの細胞から順番に養分を使うのか、時空間的制御は不明である。特に、吸水開始前後の時期は、化学固定も難しく、細胞レベルでのCTが必要と思われる。

図 1

以上