

The 2002 X-Ray Microscopy Meeting,
seen through the "Program and Abstracts" by French Researcher

Pierre Dhez

Invited Professor at the IMRAM, Tohoku University

Imaging from EUV to hard X-ray is now becoming an effective tool, especially for biology and material sciences as it appeared by looking the "Abstracts" of the 7th X-Ray Microscopy 2002 Meeting held in Grenoble from July 29th to August 2nd. Almost all the dreams made by the pioneers in the fifty are now completed and overcome in several instances. Spatial resolution on microprobe and imaging system are presently well below the micron and in the range of few tens of nanometers. That was completed step by step, on each energy range between EUV and X-rays, according to the progresses of synchrotron beam and those to build the different type of new mirrors and lenses. Concerning the detectors, the third important element in any imaging system, the CCD is remaining essential. Even with the 10 microns pixel size, its quantum efficiency combined to the ease to collect, segment and treat the data is continuously bringing new possibilities to get almost on line imaging. They are also permitting to extract information at the theoretical limit.

Efforts are continually invested to increase the spatial resolution. But presently most of the efforts are devoted to develop new methods, dark field being one example. New applications are appearing from EUV to high energies, in almost all the cases by using the possibilities to tune the photon energy. That enables us to selectively excite a chosen atomic transition and to increase the sensitivity to a specific element, chemical link or magnetization state. The development of recent versatile undulators is also making possible polarization dependence study. Through all that, X-ray imaging is gaining its place, even with its spatial resolution lower than in electron microscopy.

Applications are blooming mainly in two energy ranges: "water window" and hard X-ray. The first one, from the Carbon to Oxygen K edge energies, was targeted as early than in the seventies due to its interest to study living organisms. In addition to this use, it is now applied to various non-organic materials, especially plastics and on cluster and

colloidal forms because of the growing interest to environment sciences. Hard X-ray is the second very active range. Shifting from the classical absorption contrast mode to the refraction contrast mode is gaining fast interest. One striking point is the development of various imaging techniques, without any focusing optics, and based on the use of spatial coherence of the X-ray beam. A machine delivering very high quality synchrotron beam is necessary to explore this new. The same high quality X-ray beams combined to good focusing optics have also lead to remarkable various submicron topography and holography developments.

Below the Carbon K edge, two different kinds of sources could change the microscopy in the future. The first one, SASE, is coming now to the UV range. It is nearly similar to the synchrotron light but got through undulators set on new very high performance linacs. XUV-ray lasers and High Order Harmonics Generation (HOG) sources are the second kind. These last very high brilliance femtosecond, and perhaps attosecond, pulsed sources are making possible to consider getting coherent light in the frequency and time domains. New possibilities, even compared to the more recent synchrotrons, will appear to look a new class of problem like dynamics and nonlinear phenomena, which until to now were limited to the non-ionizing photon energy. Like previously for the synchrotron sources, one would need to have adapted optics able to keep the qualities of these new sources.

New high brilliance synchrotron sources delivering diffracted limited beams are in project on several countries. Most are based on high-energy recovery linacs, which could lead to subpicosecond pulses without the low energy limitation that SASE and HOG have to solve. Such kind of synchrotron source could become the "fourth generation".

Is X-ray microscopy is only possible with synchrotron source? That also can be tracked through the abstracts. It is still a dream to have tabletop X-ray microscope at home. Even though, each meeting demonstrated that a few possibilities are existing, even to make holography with a rotating anode source.

Looking about the number of participants from each country is also interesting. The meeting being in France, of course the 3/5 came from Europe. US plus Canada participants were 1/5. Those from Asia were the same number, with more than 3/4 coming from Japan. Japanese contribution is looking more important on hard X-ray than on soft X-ray and EUV, without an apparent reason if one considers their number and kind of sources in this country. Is a paucity of efforts to build the necessary lower energy focusing new optics? In any case, the level of the Japanese micro and submicron technologies would permit to compensate soon this apparent lack, if they are deciding and organize that.

次回（2005年）X線顕微鏡国際会議誘致について

筑波大学物理工学系 青木 貞雄

第7回X線顕微鏡国際会議が7月29日から8月2日の間、フランスグルノーブルで開かれました。会議の名称の通りこの会議はX線顕微鏡研究者のオリンピックと言えるものです。研究発表は、軟X線（100 eV）から硬X線（数10 keV）に至る顕微鏡関連技術と利用研究です。発表の詳しい内容に関しては、放射光学会誌（姫路工大籠島靖氏）をご覧ください。ここでは、次回2005年の国際会議日本誘致の経過報告をしたいと思います。

本会議は3年毎に主催国を変えて開かれています。第1回目がドイツ・ゲッチンゲン大学で開催され、その後、米国、英国、ロシア、ドイツ、米国、今度のフランスとヨーロッパ・アメリカを中心に開かれてきました。開催地が偏って見えますが、X線顕微鏡研究のアクティビティや研究者人口の多さから仕方がなかったかもしれません。日本からの研究者の参加も少なくはなかったのですが、最初の頃は相対的に少数でした。

今回は、主催国のフランスが70名、日本33名、米国33名、ドイツ30名、その他、イギリス、イタリア、スウェーデンとつづき、登録者総計239名でした。通常の国際会議の参加者に比べるとやや少なく感じるかもしれませんが、着実に参加人数は増えて来ています。日本からの参加者も毎回増え、今回初めて主催国以外でトップに並びました。

これはSPring-8の本格的な稼動も大きく関係しているものと思われます。以前は軟X線顕微鏡に関連する研究発表が断然多かったのですが、今回は硬X線の発表が増加し、利用研究では両者がほぼ同数になっています。軟X線顕微鏡の利用研究が減ってきた訳ではなく、硬X線顕微鏡の研究が増加してきたためです。このような傾向は前回から見られましたが、今回その流れが加速してきたようです。

さて、次回開催地が日本に決まった経緯ですが、日本への誘致の話は前回の会議直後から活発に議論されてきました。東北大学の渡辺誠教授の呼びかけで、会議誘致に関する会合が最初に開かれたのが、1999年12月の第5回X線結像光学シンポジウム（名古屋）の時でした。その後2001年1月の第14回放射光学会（広島）と2001年12月の第6回X線結像光学シンポジウム（つくば）の際に会合を開き、日本誘致へ動きが次第に具体化して行きました。

今年に入って、主催をJASRIにお願いすることにしました。このお願いに当たって、鈴木芳生氏（JASRI）に仲介の労を取って頂き、JASRIから主催の快諾を得ました。鈴木氏のアドバイスもあり、開催地は姫路で立候補しようということになりました。

グルノーブルの会議が始まる2週間前に、今回主催者代表のスシーニ氏（ESRF）に連絡をしたところ、その時点ではどこも立候補を表明していないとのことで安心していました。ところ

が、会議開催初日にスシーニ氏から米国 APS が立候補する予定であると聞かされ、急に心配になりました。誘致演説の準備はして行きましたが、他に立候補はあるまいと高を括っていたので、どのようにしてアピールするか頭を悩ませました。演説相手は、弁舌豊かな APS の McNulty 氏でしたのでなおさらでした。

この会議の次回開催地の決めかたは、第 3 回目のロシア（モスクワ）から、参加者の投票による多数決で決める方式を採っています。今回も二人の演説を聞いた後、投票で決めることになりました。案の定、私の演説に比べ、McNulty 氏の流れるような話し方ときれいな写真は私でさえ関心を持ちました。こちらは姫路城をバックにしたビュウグラフを使い、なるべく景気の良い話をしました。幸いゆとりのある票差で日本に決まりました。投票前からいろいろな人達が笑顔で話し掛けてくれていたので、ある程度勝算はあるのではないかと感じていましたが、結果を聞くまではやはり心配でした。結果の公表が会議の最後の日でしたが、会議の終了後も日本人参加者のみならず各国の人達から祝福を受け、これまで推進して下さって来た先生方に対して感謝の気持ちで胸一杯になりました。

開催まで十分な時間はありますが、主催国として立派な成果を沢山発表しなければなりません。本研究会のメンバーはもちろんのこと、関連研究者の方々の大いなる進展を期待すると共に、御協力・ご支援をお願い申し上げます。

X 線顕微鏡国際会議（2005 年）準備相談会（I）のお知らせ

筑波大学物理工学系

青木貞雄

東北大学多元物質科学研究所

渡辺 誠

来る 2003 年 1 月に姫路で開催される放射光学会の折に、上記の相談会を持ちたいと思いますので、御関心のある方は御集まり下さい。プログラムとの関係もあり最終的な日時は未定ですが、1 月 10 日（金）又は 1 月 11 日（土）の昼休みを挟む 2 時間程度を予定しております（弁当の用意はありません）。この相談会の最終的な開催日時と会場は、放射光学会の受付で確認して下さい。

発行 X 線結像光学研究会（代表 名古屋大学大学院理学研究科物理学教室 山下広順）
編集部 東北大学多元物質科学研究所 多元解析研究部門表面プロセス解析研究分野 渡辺 誠
〒980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1 TEL: 022-217-5376, FAX: 022-217-5379,
E-mail: watamako@tagen.tohoku.ac.jp