

特集：高輝度 X 線 (I) — SPring-8 —

産業用ビームライン

古宮 聡

(株)富士通研究所*

Beamline for Industries

Satoshi KOMIYA

Fujitsu Labs.

1. 背景

経済のグローバル化の流れの中で、産業界は過酷な競争に曝されている。資源の希薄な日本は、科学技術で対抗するしかない。しかし、先端技術分野の広がりや専門化は限りなく、一社でカバーしきれなくなり、基盤技術の共同開発の動きが起きている。放射光分野では、フォトンファクトリーを中心に、各社独自に、材料研究や評価分析に利用し、多くの成果を得ている。しかし、21世紀へ向けて、材料の極限的な加工や新材料の開発が重要な鍵となる。そこで、物質の本質的な理解と高度な評価分析を目指し、次世代の放射光に期待して、産業界が共同でビームラインの建設・利用を実現しようとしている。

2. 経緯

1991年(株)高輝度光科学研究センター（以下財団）と SPring-8 利用推進協議会の呼びかけで、SPring-8 を産業界で有効に利用する方策を検討する研究会が発足した。そして、X 線構造解析、XAFS、蛍光 X 線分析、表面界面構造解析、光化学反応解析、マイクロビームの 6 小委員会に、

30社前後の企業が参加して、検討された。

1994年、パイロットビームライン検討委員会が発足し、分野の有効性や要望の多少や建設費用等を考慮しながら特定ビームラインを検討した。その結果、将来の研究開発に有用な材料の評価、物性研究のツールとして、XAFS、X 線トポグラフィ用に偏光電磁石光源 (BM) ビームラインを、マイクロビーム、蛍光 X 線分析、X 線回折用に挿入光源 (ID) ビームラインを、共同で建設利用する計画に集約された。

一方、複数企業が独自に資金と人を出して、共同で設備を取得、運用する本計画は、これまで殆ど例が無く、そのルールも並行して検討された。

1996年1月、これらの結果をもって、参加募集が行われた。また、上記2本のビームラインの建設利用を骨子とした、専用施設設置計画趣意書を並行して提出、専用施設検討委員会でご審議いただき、基本的な了解を頂いた。

1996年4月、準備委員会が結成された。現在、12社と財団で、ビームラインの設計及び協定書の検討を進めている。まもなく正式な共同体として発足する予定である。

* (株)富士通研究所 〒243-01 厚木市森の里若宮10-1
TEL 0462-50-8150 FAX 0462-50-8162

3. 計画の骨子

- 1) 目的：物性研究，材料評価分析用のビームラインを共同で建設，利用する。
- 2) 組織及び参加企業：参加企業と財団（事務局）で共同体を結成，運営委員会のもと，業務部会，技術部会が実行する。現在，神戸製鋼，三洋，住友電工，ソニー，電力グループ，東芝，日本電気，日立，富士通研究所，富士電機，松下電器，三菱の12社
- 3) ビームライン：BM用，ID用ビームラインの2本
- 4) 共通技術：XAFS，X線トポグラフィ，蛍光X線分析，X線回折，マイクロビーム
- 5) 個別利用：特定の企業又はグループが，専用装置を持込み個別に行う。
- 6) 研究開発：半導体素子や電子機器用材料や新素材等の材料評価及び物性解明を目的に，測定技術を開発するとともに，各社，材料・プロセス部門と一体の研究を展開する。

4. ビームライン

当初から安定して運用できる状況をまず確保し，早期に材料評価を可能とするよう，共同チームの成果に則った標準的設計とした。そして，マイクロビーム光学系とその利用の開発を並行して行う。標準的測定装置を共通で備え，特別な装置は各自が用意する。

1) BM用ビームライン

XAFSとX線トポグラフィの測定を主たる目的とする。

- エネルギー範囲：3.5～60 keV
- 光学系：二結晶分光器（標準）+後置反射鏡
反射鏡は，XAFSでの高調波除去用に使い，トポグラフィでは使用しない。

- XAFS：透過法，蛍光収量法を基本に備える。
- X線トポグラフィ：高精度な平面波トポグラフィ用ゴニオメータを備える。

2) ID用ビームライン

蛍光X線分析とX線回折の測定及びマイクロビームを主たる目的とする。

- 光源：周期長40 mmの真空封止型アンジュレータ
- エネルギー範囲：4.5～40 keV
- 光学系：二結晶分光器（標準）+反射鏡（前段集光）+二結晶分光器（後置）
- マイクロビーム：ピンホールによる～10 μm 径と反射光学系によるサブミクロン径のモードを考えている。タンデム実験ハッチを設け，蛍光X線分析とX線回折への利用とサブミクロン光学系の開発を並行して進める。高調波除去に二結晶分光器を加える。
- 蛍光X線分析：全反射等基本的な測定用ゴニオメータを備える。
- X線回折：基本的な測定ゴニオメータを備える。特別な実験装置は利用者が準備する。

5. 最後に

検討が開始されてすでに久しい。技術内容の検討以外に，次の二点の解決に苦勞した。一つは，Spring-8の利用が投資する資源（人と金）にどう見合うかと，ほぼ純民間共同体による設備投資と活動のあり方を，各社それぞれの事情の中で判断し，合意出来るまでまとまることであった。それもどうにか関係者の努力で見え，ようやく出発点に立てそうである。最後に，今後とも財団，共同チームを始め，多くの方々にお世話になりますが，ご理解とご援助をお願い致します。