

利用研究の概要

放射光科学第二研究系 河田 洋

完成を10年後と想定した時の放射光科学とPFの次期光源計画に関する議論を2004年度から所内で開始した。放射光科学は物質科学、生命科学、医学等々の広範な研究領域をカバーしており、そのスペクトル領域はVUV、SX、X線に至る領域をカバーすると同時に、多くの実験ステーションが同時に稼動できる必要がある。すなわち普遍的な研究ツールとしての高輝度放射光光源の役割は必ず満たすものが必要である。そして、10年後の放射光光源であるので、現在の高輝度放射光光源よりも、より詳細な電子状態、電子構造を得ることが出来る高輝度性を有することが期待される。しかしそれだけでは十分ではない。近年の放射光科学の進展、また利用研究の進展を見ると、「スタティックからダイナミクスへ」また「数10 μ 結晶からサブ μ 結晶、そしてさらには結晶ではない試料の構造決定」へ移行していく事が予想され、そのような必要性は年々高まっていくであろう。したがって、先端性のキーワードとして短パルス、コヒーレンス、そしてナノビームという観点は必要不可欠なものである。その結果、「普遍的な放射光利用ツールとしての高輝度光源の側面と、短パルス光、空間的コヒーレンス光そしてナノビーム利用という先端的放射光光源の両立」をPF将来構想の基本目標とし、この将来構想の理念は2年前にERLをベースに将来計画検討を行ったときの理念と基本的に同等である。

1) 試料は益々微小化(マイクロメートルから数10ナノメートル)

更なる高輝度化 Brilliance = $10^{21} \sim 10^{22}$ (photons/s/mm²/mrad²/0.1%bw)

2) より詳細な電子状態解明

更なる高輝度化 Brilliance = $10^{21} \sim 10^{22}$ (photons/s/mm²/mrad²/0.1%bw)

3) 結晶ではない試料の構造決定

コヒーレントX線が不可欠 (両方向のエミッタンス ~ 10 pmrad)

4) 非平衡状態の解明(高速現象の解明とその応用)

短時間パルス放射光が不可欠 (サブピコ秒以下)

先端的放射光の利用(パルス性、コヒーレンス性、ナノビーム特性)及び、各研究分野、各実験手法からのアプローチによる将来展望に関して、先ず所内スタッフを中心にして将来計画検討資料をこのPFシンポジウムに合わせて作成した。詳細はその資料を参照して頂きたい。現時点では、内部スタッフだけによる検討であり、その検討段階は出発点と考えている。また、内部スタッフのカバーできる研究分野は限られており、分野的にも全てをカバーしたものとはなっていない事も良く認識している。今後、この検討資料をベースにして、関連分野の研究者との協力を得て、それらの研究計画を研ぎ澄ましていく必要があり、ユーザーグループに呼びかけ、更なる検討作業を進めていくことを考えている。皆様のご協力をお願いする次第である。