

ユーザーの立場からの期待
(放射光利用に関して)

1999年11月29日

平井康晴

1. 放射光利用の現状
 - 1) 形態
 - 2) 経緯

2. 新しい利用技術への期待
 - 1) 光源
 - 2) ビームライン
 - 3) 実験装置

3. 研究および支援体制への期待
 - 1) 現場レベル
 - 2) 施設レベル
 - 3) 今後

1. 放射光利用の現状

1) 形態

ビッグサイエンス (加速器科学) → スモールサイエンスの集合

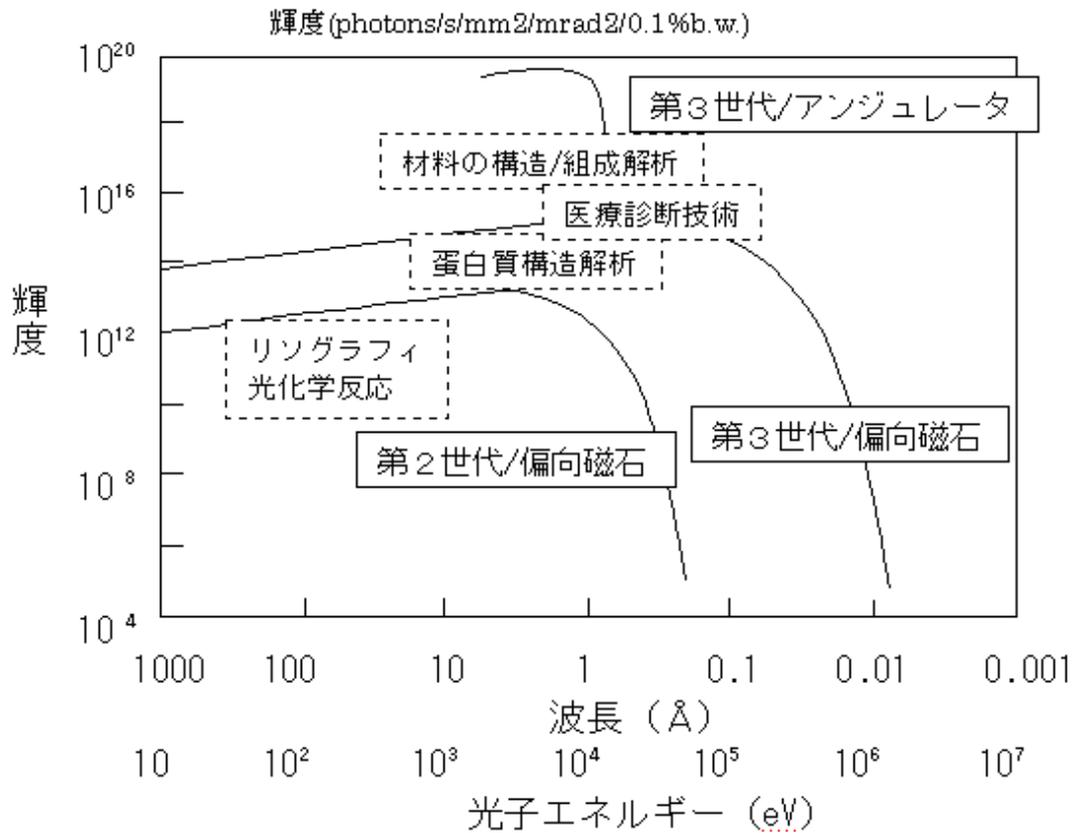


図 放射光の輝度比較と利用分野

2) 経緯

- 1960、70年代 第1世代放射光源の利用 : 官・学
- 1980年代 第2世代放射光源の利用 : 官・学・(産)
 - 数社が専用ビームラインを建設・利用
 - X線リソグラフィ、光化学反応、材料の構造/組成解析
- 1990年代 第3世代放射光源の利用開始: 産・官・学
 - 1990年初電機、通信、精密、鉄鋼、化学、薬品
 - 利用経験 数十社以上
 - 利用技術 XAFS, 回折、蛍光分析、リソグラフィ
 - 機器開発、光化学反応…

2. 新しい利用技術への期待

1) 光源 → 加速器科学の進歩に依存

高輝度 : 電子ビームエミッタンス

大強度 : ビーム電流値

可干渉 : 電子ビームエミッタンス

可変偏光 : 電子ビーム加速方向

<<光源のコンパクト化>>

2) ビームライン → 材料工学、精密加工技術、通信・ソフト技術に依存

光学系 (単色器、光学素子、X線透過窓、フィルタ、スリット、…)

メカ系 (真空素子、バルブ、ゲージ、シャッタ、アブソーバ、…)

制御系 (分散処理、ネットワーク、ソフト、…)

<<ビームラインの簡素化>>

3) 実験装置 → 光源・ビームラインと整合のとれた実験装置により、従来得られなかった情報を得る。

例えば、第3世代放射光源に関して期待されている産業利用は：

極表面・界面の構造/組成解析

薄膜電子材料、薄膜磁性材料、触媒、機能性構造材料、有機材料…

微量含有元素の高感度分析

ウエハー、薄膜材料、生体関連物質、環境関連物質、…

微小部点分析、走査イメージング

薄膜材料、生体関連物質、環境関連物質、…

微小歪大面積トポグラフィ観察、位相コントラストイメージング

半導体素材、生体軟部組織等、…

単分子レベルの機能計測

蛋白質、細胞、…

→ insitu 測定 (時間変化)

invivo 測定 (同上)

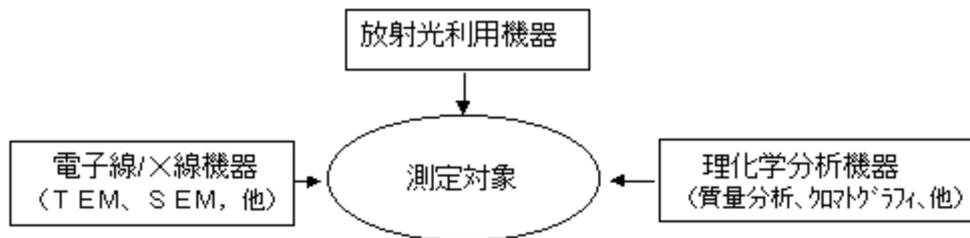
第3世代放射光源 (SPring-8,APS,ESRF,ALS,ELLETA,…)

実用レベルで利用可能なことが必要

3. 研究および支援体制への期待

1) 現場レベル

多くの場合、放射光利用は幾つかの測定技術のうちの大きな1つ



→ 測定対象は加工プロセス中 (ex.数十工程) の1試料

→ 放射光測定の短期間フィードバックシステムが必要

放射光を用いた新しい測定技術、プロセス技術の開発

医療診断装置 (血管造影、癌/腫瘍などの生体組織観察、他)

X線微細加工技術

2) 施設レベル

産官学、国際交流による共同利用の一環 (施設のミッションとの融合)

基礎研究レベルでの国際交流推進

分析解析事業

ユーザー利用時間の増加

コンパクトリングなどのシステム開発と普及

人材の育成 (教育と研究)

知的所有権を含む成果活用方法の整備 (知的資産活用のシステム化)

3) 今後

ユーザー：バイオ/環境関連、ナノスケール材料開発

実験方法：On-line で、所属機関から操作

運営：多数の小型融合プロジェクト (産官学) による新技術創出

→ 選択と集中

先導的技術分野の策定と推進による新事業分野創出

以上