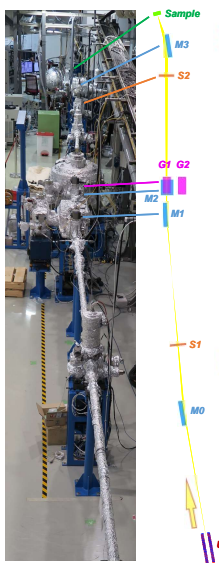


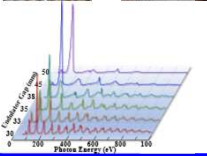
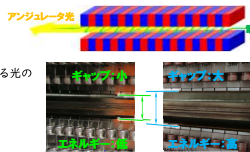
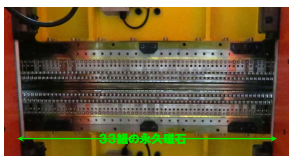
BL7U 真空紫外・軟X線アンジュレータビームライン



光源 Apple-II 型アンジュレータ

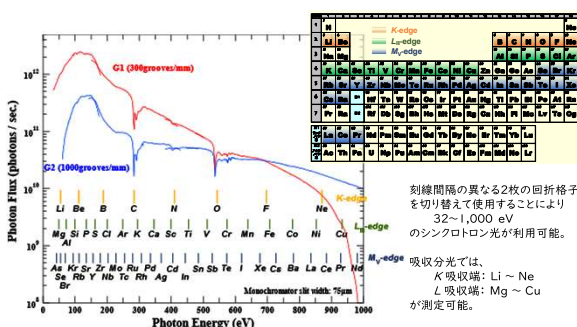
周期長 60 mm
周期数 33
最大K値 3.1 (ギャップ 24mm)

上下磁石列の間隔(ギャップ値)を変えることにより強度が増大する光のエネルギーを変えることができる。



分光器 可変傾角不等間隔平戻り折格子分光器

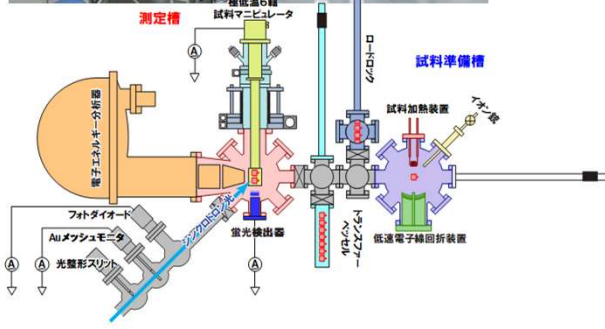
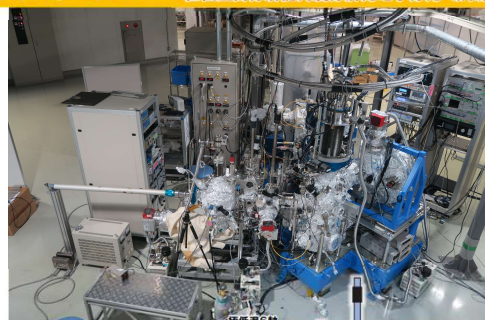
分光特性と測定対象元素



刻線間隔の異なる2枚の折格子を切り替えて使用することにより 32~1,000 eV のシンクロトン光が利用可能。
吸収分光では、
K吸収端: Li ~ Ne
L吸収端: Mg ~ Cu
が測定可能。

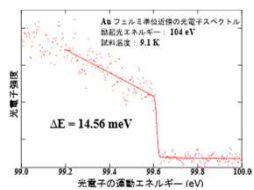
エンドステーション

極低温高分解能角度分解光電子分光・吸収分光装置



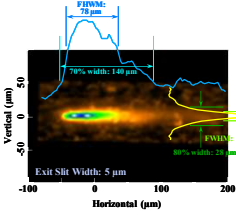
電子エネルギー分析器 MB Scientific A-1
極低温マニピュレータ 6軸ステージ(11K) 4軸ステージ(7K)
蛍光検出器 MCP検出器
試料準備装置 アルゴンイオン銃
試料加熱装置 (傍熱加熱・通電加熱・電子衝撃加熱)
試料評価装置 低速電子線回折装置
測定手法 光電子分光: 角度分解光電子分光・内殻光電子分光
吸収分光: 全電子収量法・全蛍光収量法・部分電子(オージェ電子)収量法

エネルギー分解能



100 eV における分解能 約15 meV
室温における測定では、ほぼ試料温度によるブロードニング(約100 meV)となる。
常用分解能 E/ΔE = 2,000

ビームスポットサイズ



水平方向: 140 μm
鉛直方向: 12 μm (最小)
出射スリットサイズに依存
S2: 75μm のとき約80μm

ビームプロファイルの計測(左図) 試料位置に CMOS カメラモジュールを置いて直接露光

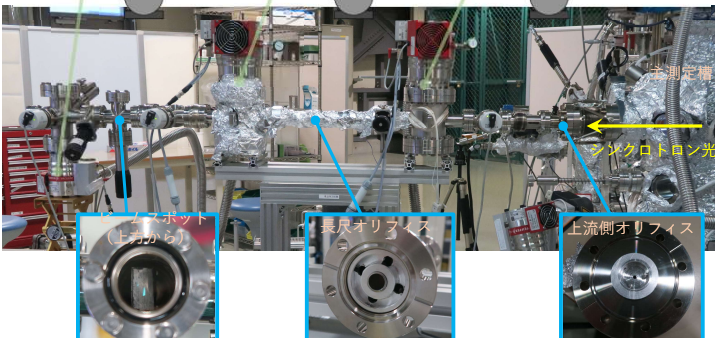
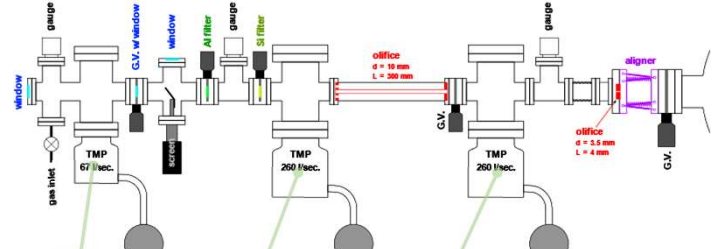
中真空環境測定用差動排気システムの試作

BL7Uにおける光電子分光・吸収分光測定では、比較的低エネルギーの軟X線を用いるため、大変表面敏感な測定になる。得られるスペクトルは表面状態に大きく依存し、大気などによるごく僅かな吸着分子の影響が避けられない。そのため、測定系は 10^{-8} Pa台の超高真空が維持されている。しかしながら、試料によっては超高真空中において脱離しやすい物質や、シンクロトン光照射によって光脱離をするために真空度が維持できないものも多い。装置の真空度を維持するためには、一時的であっても大幅な真空度の悪化は避けなければならない。また、脱離分子の装置への吸着の恐れもあるため、測定をあらかじめしなければならない試料も多い。近年、電池材料関連の試料の測定が主流となり、比較的高い蒸気圧の試料も多い。また、オペランド測定への展開も考慮して中真空での測定を可能にするためのシステム開発を行っている。

超高真空槽である主測定槽の下流に中真空での測定槽を接続しようとする場合、BL7Uのエネルギー領域で十分な透過率を持つ窓材が存在しないため、差動排気による接続を行うこととした。今回試作した差動排気システムの概略を右図に示す。目標真空度は 1×10^{-2} Pa以上とした。

差動排気システムは、2つのオリフィスを挟んだ2段の差動排気系となっている。上流側のオリフィスはφ3.5mm長さ4mmとし、これを光軸上に配置するためのヘキサポッドポートアライナーを介して主測定槽下流端のゲートバルブに接続している。下流側のオリフィスは、ビーム拡がり considering φ10mm長さ300mmの円筒状長尺オリフィスとした。さらに下流側に、カットオフエネルギーがそれぞれ約100eV、70eVのシリコンおよびアルミニウムフィルター付きゲートバルブを設けている。オリフィス間および下流側を260ℓ/sec.のターボ分子ポンプおよび多段ルーツ式ポンプで排気し、さらに最下流に装置接続用として67ℓ/sec.のターボ分子ポンプを配置している。

差圧性能試験
最終段に設けたガス導入バルブにより大気を導入し、各段の真空度を計測した。



今後の課題/計画

オリフィス形状の最適化
今回試験したオリフィスは、径がそれぞれのオリフィス位置でのビームスポットサイズよりも十分に大きくなるように設計した。光軸アライメントを適正に行えば、初段オリフィスは半分以下の径でも充分であるし、長尺オリフィスもビーム発散角を考慮した形状とすれば更なる差圧の実現が可能である。

中真空測定槽の整備
超高真空を必要としない測定を簡便に行うために、中真空で測定できる測定槽を整備する。

主測定槽—上流側オリフィス間で 10^2 以上、長尺オリフィスで 10^3 の差圧が実現できている。各真空度はほぼ比例しており、主測定槽の真空度悪化を 1×10^{-7} Paまで許容するとすれば、最終段の真空度は0.07Pa程度にできることが期待できる。

