



発表内容

- 放射実験室施設
- 装置紹介
- 加速器について
- 利用状況
- トラブル対応

放射実験室 所在地

- 京都府宇治市五ヶ所
宇治キャンパス
- 学内連絡バス
- 吉田から60分
- 桂から 40分
- 最寄駅
- 京阪黄檗駅 JR黄檗
駅から徒歩5分



工学研究科加速器施設の装置紹介

- 重イオン核物性実験装置(三菱電機製)
4MVシングルエンドバンデグラーフ加速器
- 電子加速器(三菱電機製)
2MVシングルエンドバンデグラーフ電子加速器
- イオンビーム分析実験装置(セイコー電子工業製)
1.7MVコックロフトフルトン型タンデム加速器
- マイクロイオンビーム解析実験装置(米国NEC製)
2.0MVペレット型タンデム加速器

原子核工学専攻放射実験室の加速器

重イオン核物性実験装置

- 4MVシングルエンド
バンデグラーフ加速器
(三菱電機製)



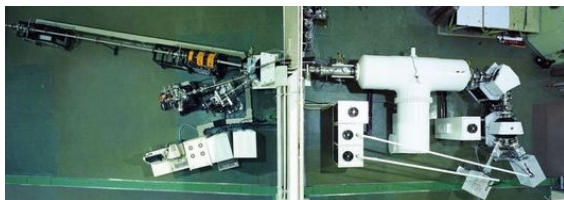
電子加速器

- 2MVシングルエンド
バンデグラーフ電子加速器
(三菱電機製)



イオンビーム分析実験装置

- 1.7MVコッククロフトワルトン型
タンデム加速器(セイコー電子工業製)

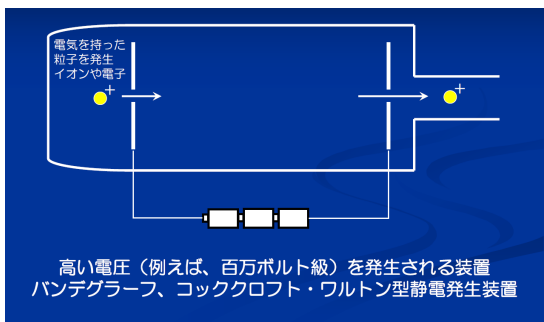


マイクロイオンビーム解析実験装置

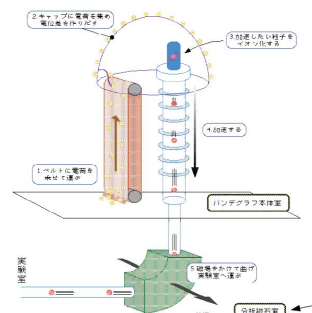
- 2MVベレトロン型タンデム加速器
(米国NEC社製)



加速器とは



バンデグラーフ型加速器

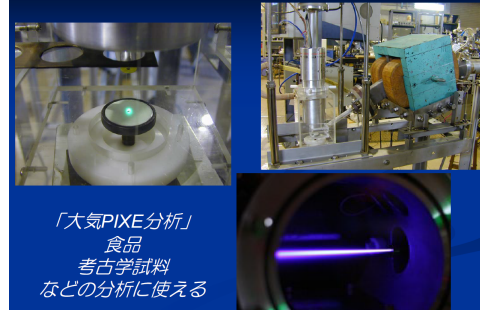


加速器

- イオン源部
 - プラズマ
 - 物質
- 加速部
 - 高電圧
 - 高真空
- ビーム輸送部



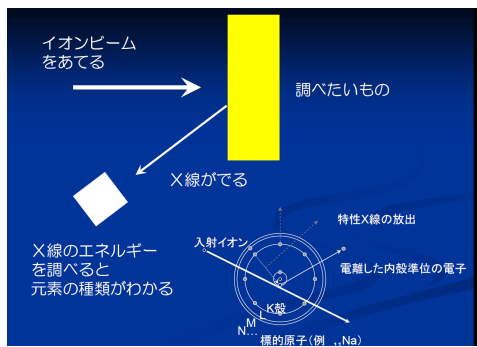
加速器を用いた大気PIXEによる元素分析



「大気PIXE分析」
食品
考古学試料
などの分析に使える



大気PIXEの原理



利用状況



2013 (平成25) 年度重イオン核物性実験装置・イオンビーム分析実験装置・マイクロビーム実験装置マシタイム表 (2013年4月1日～3月31日)

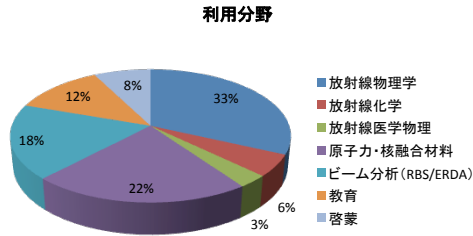
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
重イオン	維	維	A	k	Z	学	学	A	Z	維	A	Z	維	Z	A	k	Z	A										
ビーム分析	維	Q	Z	Z	g	Z	Q	k	Z	t	Z	Q	k	Z	Z	t	Z	Q	Q	Z	維	t	k					
マイクロビーム	維	維	A	Z	g	f	g	f	g	Z	g	f	g	Z	g	f	Z	Z	f	Z	g	f	Z	Z	f	Z	Z	f
重イオン	Z	A	Z	分	Z	O	分	Z	A	k	分	維																
ビーム分析	Z	Z	t	維	維	Q	Z	k	Q	Z	分	維																
マイクロビーム	Z	Z	g	r	Z	t	i	f	維	分	Z	f	y	Z	g	e	分	維										

加速器稼働状況(2012年度実績)

加速器	稼働時間	稼働週
4MVシングルエンドバンデグラフ加速器	1833時間	35週間
2MVシングルエンドバンデグラフ電子加速器	試運転のみ	試運転のみ
1.7MVタンデロン	2300時間	21週間
2.0MVペレトロン型加速器	2261時間	31週間

いずれの加速器も約2000時間稼働

2012年度利用分野



2011年度に比べ教育・啓蒙の利用が増加(約5%)

主なトラブル・メンテナンス



- 4MVシングルエンドバンデグラフ加速器
 - ベルト駆動用モーターベアリング交換
 - 電磁バルブ交換
- 2MVシングルエンドバンデグラフ電子加速器
 - レンズ・アノード・ダウンチャージのトランス交換
- 1.7MVタンデトロン
 - Low Energy(LE)部FC直線導入機(ペローズ部)の交換
 - LE部90°電磁石の冷却水シンプレックス破損
 - Qレンズ電源の故障
- 2.0MVペレット型加速器
 - RF負イオン源不調
 - 定期メンテナンス

2.0MVペレット型加速器



RFイオン源 (2012/11/27~2013/4/5)



RFイオン源



日付	対応	結果
2012/11/27	Rb温度を急激に上げる	プローブ電流が異常に流れる(7mA以上) →実験中止
1回目メンテナンス(11/29)	Rbオリフィスを交換 RFイオン源内部を清掃	試運転を行ったところ、1時間でプローブ電流が不安定に振動(7mA以上)
2日目メンテナンス(12/04)	荷電変換チャンバーを交換 Rb(10g)充填 コルツボトルを乾拭き	プローブ電流が不安定で7mA以上流れる プラズマの色 → 紫から青に変化
3回目メンテナンス(12/26)	コルツボトルを交換 内部をやすりで磨き、 アセトンで超音波洗浄	プラズマ点火時のプローブ電流が不安定 プラズマが徐々に点火 (本来点火しない真空度) Heバルブを開けると、 プラズマの色が白から緑に

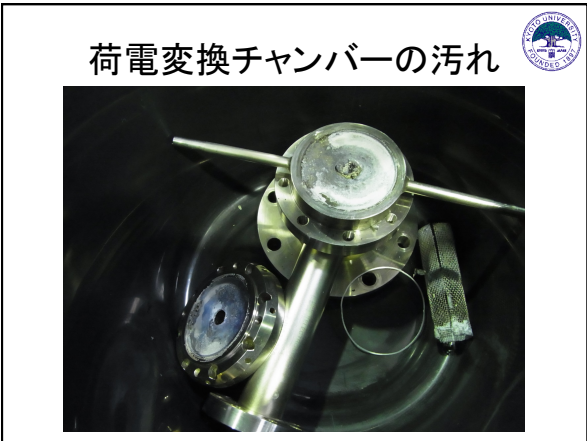
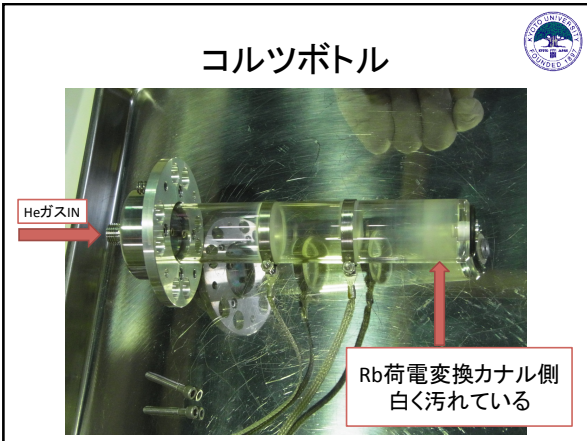
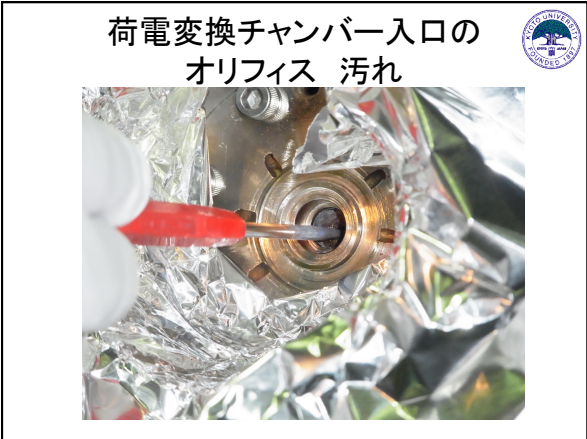
RFイオン源




日付	対応	結果
4回目メンテナンス(2013/1/22)	コルツボトルカナル、 コルツボトルの Rb荷電変換カナル側 オリフィスを交換	プラズマの色は紫 (空気かArガスの残留の可能性) プラズマを持続すると真空度が悪くなる (4×10^{-6} torr)
5回目メンテナンス(1/23)	Rbオリフィスをやすりで磨き、 アセトンで超音波洗浄 コルツボトルオリフィスを交換 コルツボトルのRb荷電変換カナル側 オリフィスシール面埃を除去 Heガス供給の シンプレックスチューブを切断し オリフィスシール面を綺麗に	プローブ電流が安定しない プラズマの色は紫
6日目メンテナンス(1/29~31)	コルツボトルのRb荷電変換カナル側 オリフィス周辺をエアードで拭く Rbボルトをアルミホイールでくるむ	プローブ電流が不安定


RFイオン源

日付	対応	結果
7回目メンテナンス (1/29~1/31)	コルツボットのオリフィスと絶縁部を交換 Rbボトル入口フランジにリークを確認 →ガスケットを交換	
8回目メンテナンス (2/6)	He供給ラインのコネクタをテフロンチューブからSUS製チューブに変更	プローブ電流が不安定 プラズマの色は白から緑
9日目メンテナンス (4/2~4/5)	RFイオン源部分解清掃 イオン源加速部間のゲートバルブを清掃 荷電変換チャンバー、Rbボトル、フロンパッフル交換	安定なプラズマ運転を確認
現状		イオン源直後のFCのビーム電流量が不安定に発振 →ビームがレンズに当たっている？

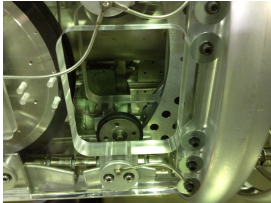




定期メンテナンス (2012/5/9～5/10)

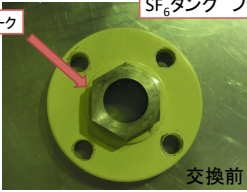


アイドラプリー摩耗
次回定期メンテナンス時に
交換予定




SF₆がリーク


SF₆タンク フランジ交換




交換前



交換後




イオンビーム分析実験装置

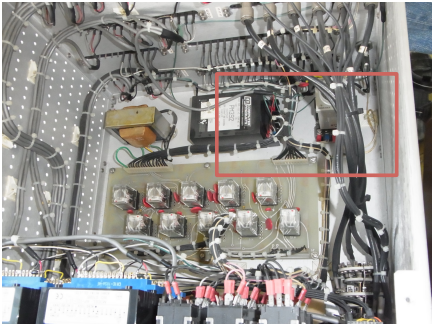



Qレンズ電源故障

対応	結果
Qレンズの電流値を上げた	制御盤の電源が落ち 動かなくなった
制御盤を開け中を確認 保護用のヒューズとバリスタを交換	Qレンズを上げると、制御盤の電源が落ちる
Qレンズの電源から電流のリーク コンデンサの経年劣化による容量抜け Qレンズ電源を交換	問題なく動作している

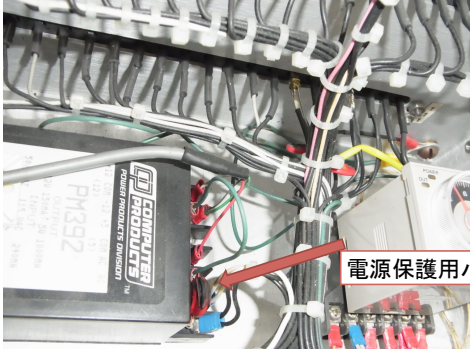


運転盤電源部





運転盤電源部



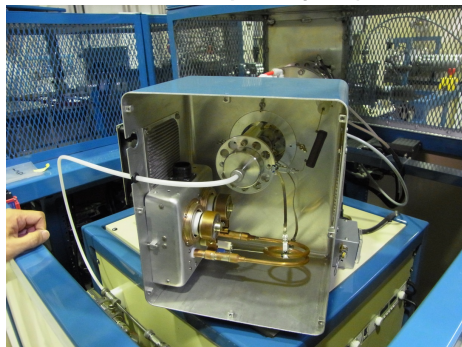
電源保護用バリスタ

バリスタ

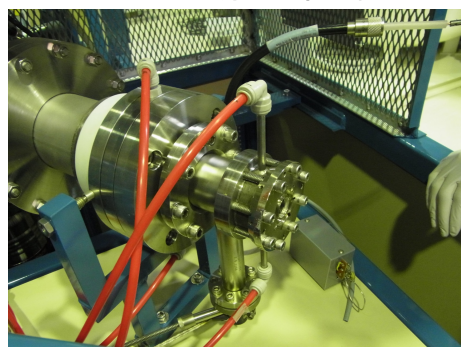


ご清聴ありがとうございました

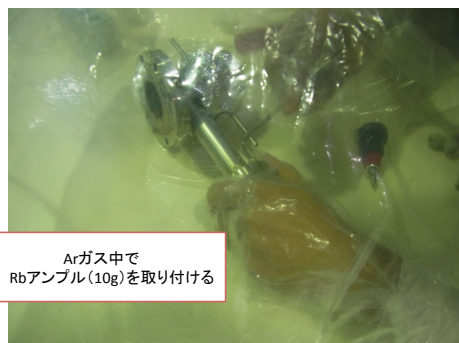
RFイオン源内部確認



RFイオン源内部確認



Rb充填作業



Arガス中で
Rbアンブル(10g)を取り付ける



RFイオン源 まとめ



- 原因

実験操作を誤り、Rbの温度を急激に上昇させたため、Rb蒸気がコルツボトル側に逆流したためと考えられる

He供給用シンフレックスチューブ先端部、Rbセルのシール面からリーク？

RFイオン源 まとめ



- RFイオン源交換部品

–コルツボトル、コルツボトルカナル、Rbアンプル (10g)、Rbオリフィス、荷電変換チャンパー、コルツボトルのRb荷電変換カナル側Oリング、Rbセルフランジ部のガスケット、He供給ラインをSUS製のチューブで曲げてスウェジロックで接続、フ里昂パツフル

- RFイオン源と加速タンク管ゲートバルブ洗浄