

原子物理実験研究室

Since 1949

- 都立大の開学とともに72年 -

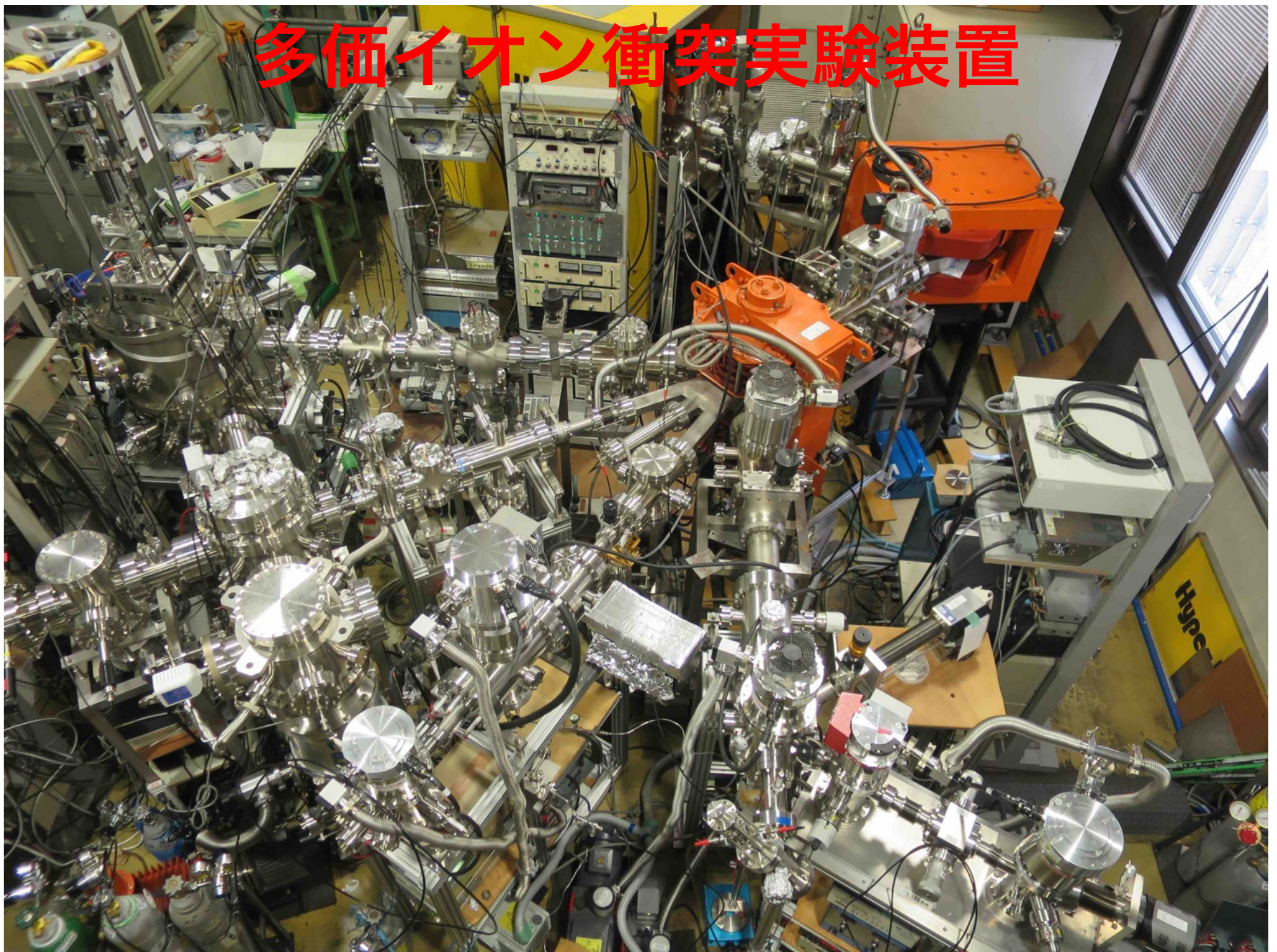
研究室のキーワード

「イオンビーム」と「実験室宇宙物理学」

実験装置とテーマの例：

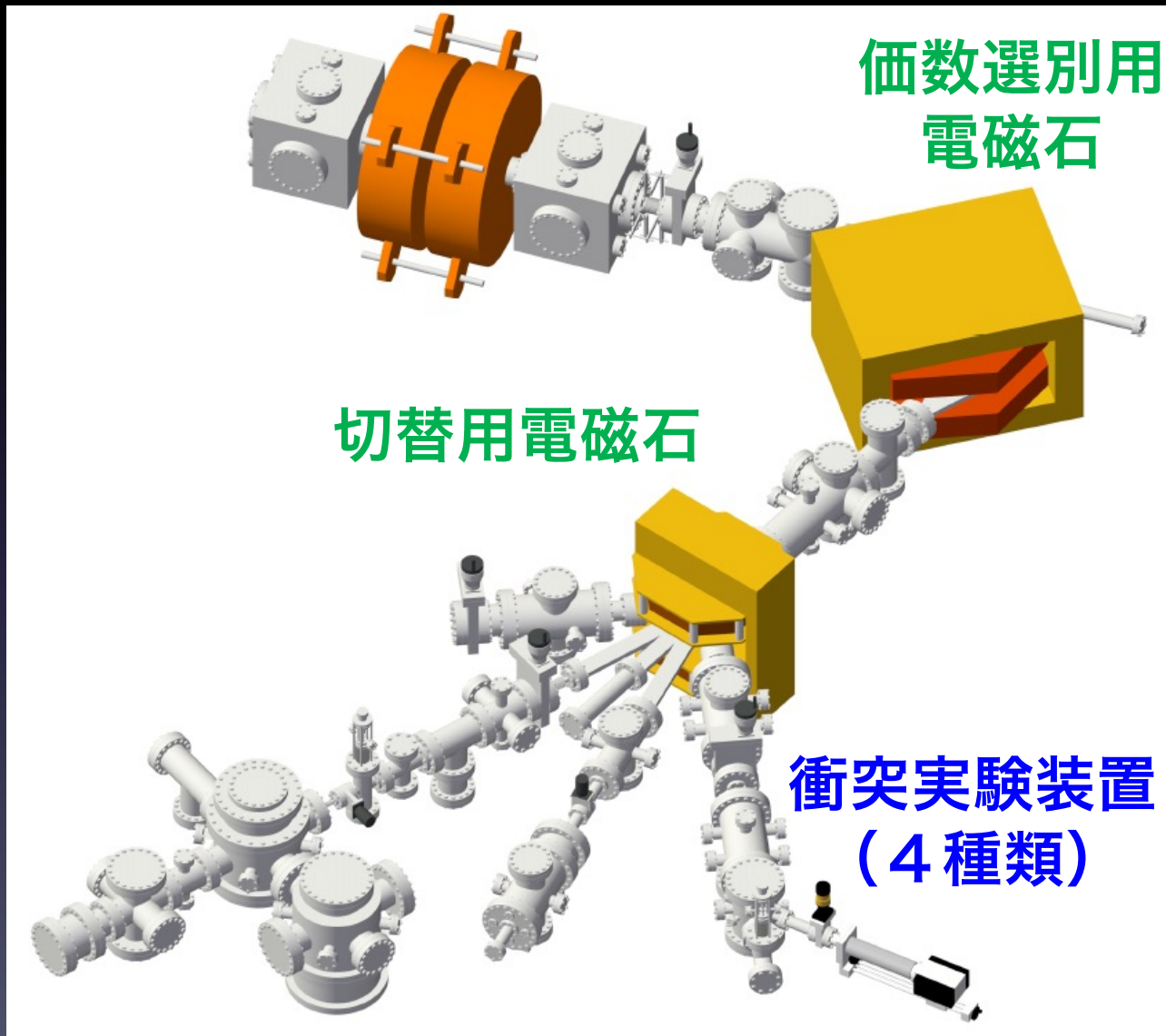
- **電子サイクロトロン共鳴型多価イオン源**
太陽風に含まれる多価イオンを生成して
宇宙空間で起こっている反応を再現
- **静電型イオン蓄積リング**
宇宙空間に存在すると予想されている
分子イオンの分光実験
- **極低温イオン移動管**
低温な分子雲での分子イオンの反応を探求

多価イオン衝突実験装置



多価イオン衝突実験装置

電子サイクロトロン共鳴型イオン源



多価イオン衝突実験装置

現在の研究テーマ：

- ・ 太陽風電荷交換反応の解明
軟X線スペクトル観測と反応断面積の測定
高速中性水素原子ビーム源の開発
- ・ 連星中性子星合体による重元素合成の基礎研究
重元素イオンの可視分光
- ・ 分子標的からの多価原子解離片の生成と発光

過去の研究テーマ：

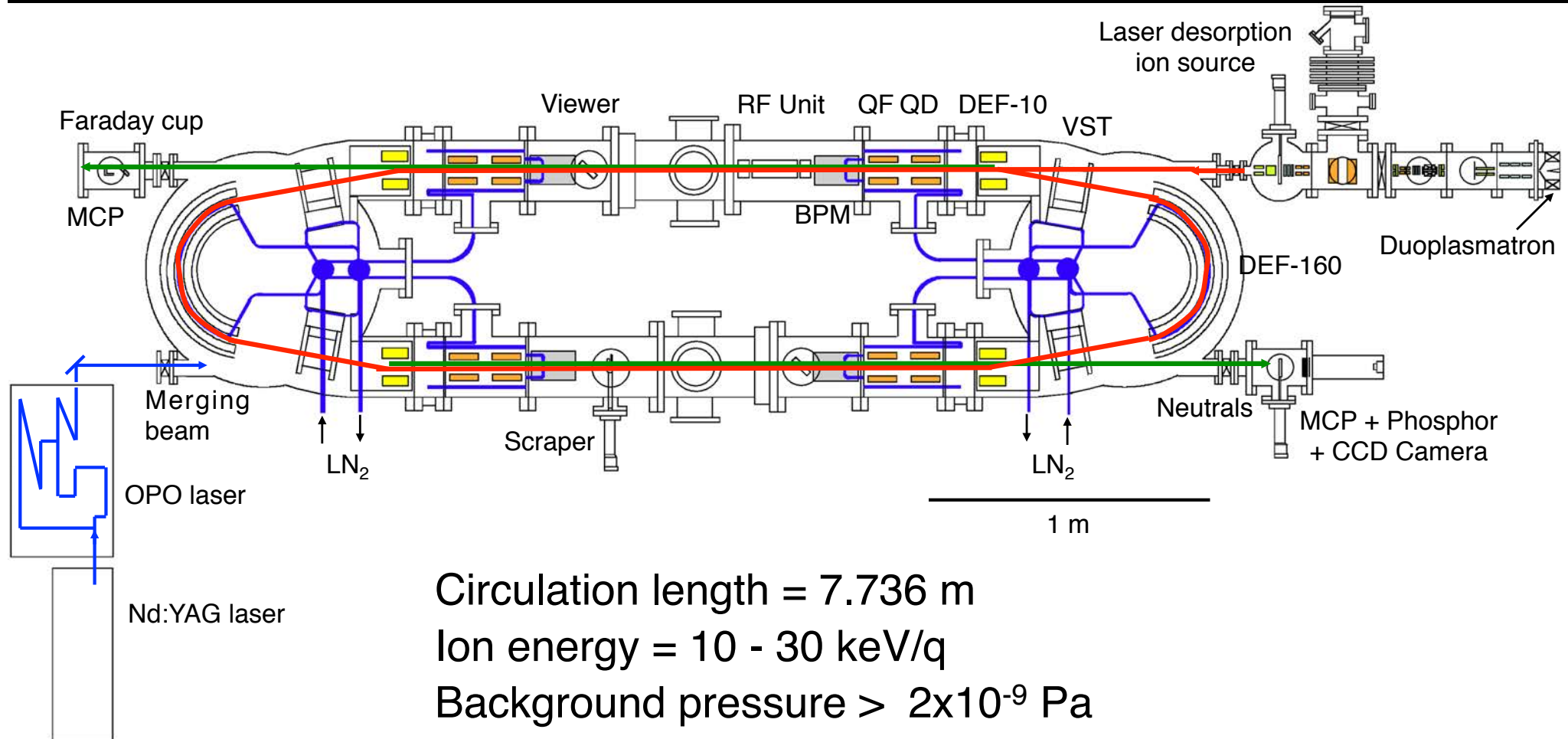
- ・ 半導体加工用極端紫外光源開発の基礎データ
- ・ 電荷交換で生成した励起状態の偏光解析
- ・ 多価イオンによる電子の微分散乱断面積測定

静電型イオン蓄積リング



世界で3台目の磁場を用いないイオン蓄積リング
内部電極を全て液体窒素で冷却可能な唯一のリング
(10 Kまで冷却可能な装置は理研など世界3カ所で稼働中)

静電型イオン蓄積リング



- ・ 直線部分で中性化した粒子をMCPで検出
- ・ 負イオンの場合，合流入射したレーザーによる電子脱離を観測

静電型イオン蓄積リング

研究テーマ：

負イオンの冷却緩和過程の分光学的研究

- ・炭素クラスター負イオン

再起蛍光スペクトルの世界初の観測

- ・ケイ素クラスター負イオン

二原子分子の振電相互作用の詳細

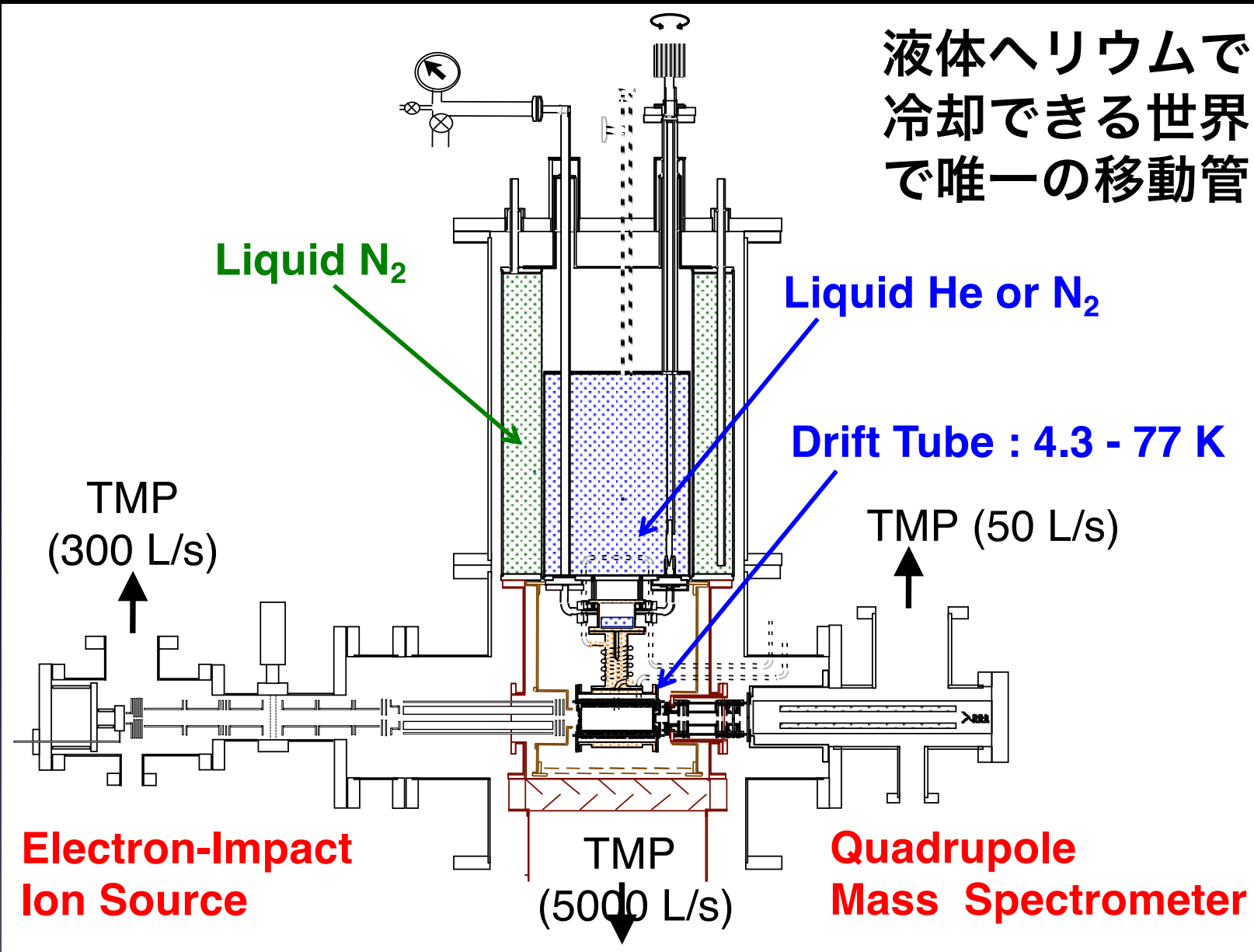
- ・多環芳香族炭化水素負イオン

未同定の星間分子候補

正イオンの冷却緩和過程

- ・炭素クラスター正イオン

極低温イオン移動管



極低温イオン移動管

研究テーマ：

- ・イオン移動度の測定
ヘリウム気体中での原子イオン・分子イオン
粒子間ポテンシャルの決定
- ・ヘリウムクラスターイオン生成反応
三体結合反応機構の詳細
- ・極低エネルギーイオン衝突ダイナミクス
一時的回転励起による疑似共鳴の解明
- ・星間イオン-分子反応
原始惑星系形成領域における化学進化の解明

原子物理実験の特徴

- **スモールサイエンス**：

実験の提案から論文執筆まで一人でも可能

目的に合った装置を自分で作るところから始める

- 量子力学が厳密に適用できる**少数多体系**：

精密計算との比較による量子力学の検証

理論研究者との共同研究が多い

- **原子分子データ**は世のため人のため

エネルギー準位, 遷移波長, 衝突・反応断面積

原子物理学固有のテーマとの幸せな共存共栄

X線天文学

核融合プラズマ

原子物理

素過程の理解
原子分光データ取得
反応速度・衝突断面積

中性子星合体

光源プラズマ

原始惑星系形成

データ供給の副産物 = 新現象の発見
→ 原子分子物理学の新展開

本研究室の特徴

- 反応物理化学研究室（城丸 春夫 元教授，歸家 令果 教授，松本 淳 助教）東原子分子物理学研究室（東 俊行 主任研究室）との密接な共同研究
- 国内および海外との多様な共同研究
ダブリン，北京，リヨン，ストックホルム，etc.
- 博士後期課程修了者の殆どが後継者
理研，北大，新潟大，奈良女，首都大，立教大，富山大，九州シンクロトロン光研究センター
（古くは，明星大，城西大，神奈川大，などにも）
- 元教員も含めると，日本の2割，世界の1%を担う

2021年度のメンバー

- 教授 田沼 肇 : イオンビーム歴 約30年
- 助教 飯田 進平 : 陽電子からイオンへ
- D1 2 名 (出身: 日大, 北里大)
- M2 2 名 (出身: 理科大, 農工大)
- M1 4 名 (出身: 理科大, 東邦大, 東京女子大)
- B4 4 名 (進学希望 2名)

大学院生大募集！
最大4名

tanuma@phys.se.tmu.ac.jp