

electron - Ion 衝突実験

立教大・理 平山孝人



1984年1月9日 洋研(横型)にて

原子物理学シンポジウム～教育者・研究者としての脇谷先生を偲んで～
上智大学 2002年12月25日

日本における e - Ion衝突実験

電離断面積測定

- 名古屋大学プラズマ研究所 1980年(?) ~
TPM
- 🍏 上智大学 1981年~
SEICO
- 🍏 核融合科学研究所 製作中
ACE-IT II

電子分光

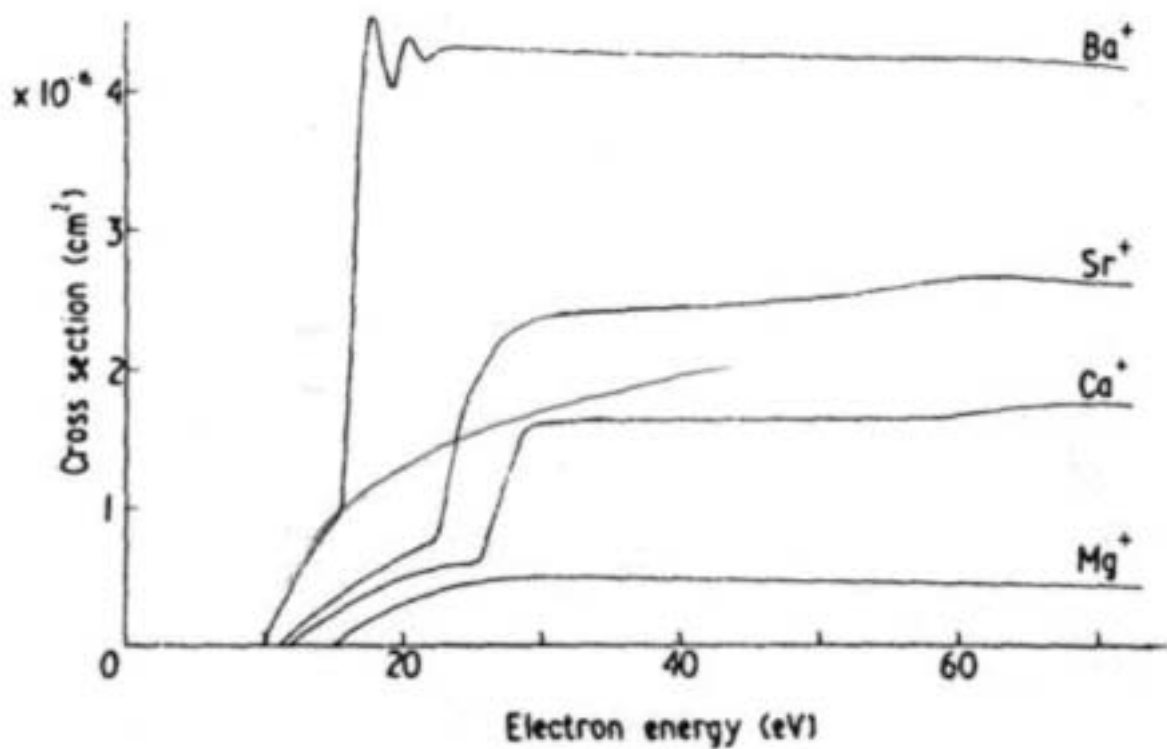
- 名古屋大学プラズマ研究所 1984~1987年
ACE-IT
- 東京都立大学 現在進行中
?
- 🍏 核融合科学研究所 製作中
ACE-IT II

イオンの電子衝撃電離断面積

- プラズマ中での衝突過程
- 核融合のための素過程データの供給

Lotzの半経験式

$$\sigma_i(E) = a_i N_i \frac{\ln(E / P_i)}{EP_i} [1 - b_i \exp\{-c_i(E / P_i - 1)\}]$$



np -> *nd* excitation - autoionization

Newcastle, (1973)

1980年～

- ・ 励起過程（再結合過程）
- ・ 多重イオン化
- ・ 多価イオン

アメリカ：ORNL / JILA

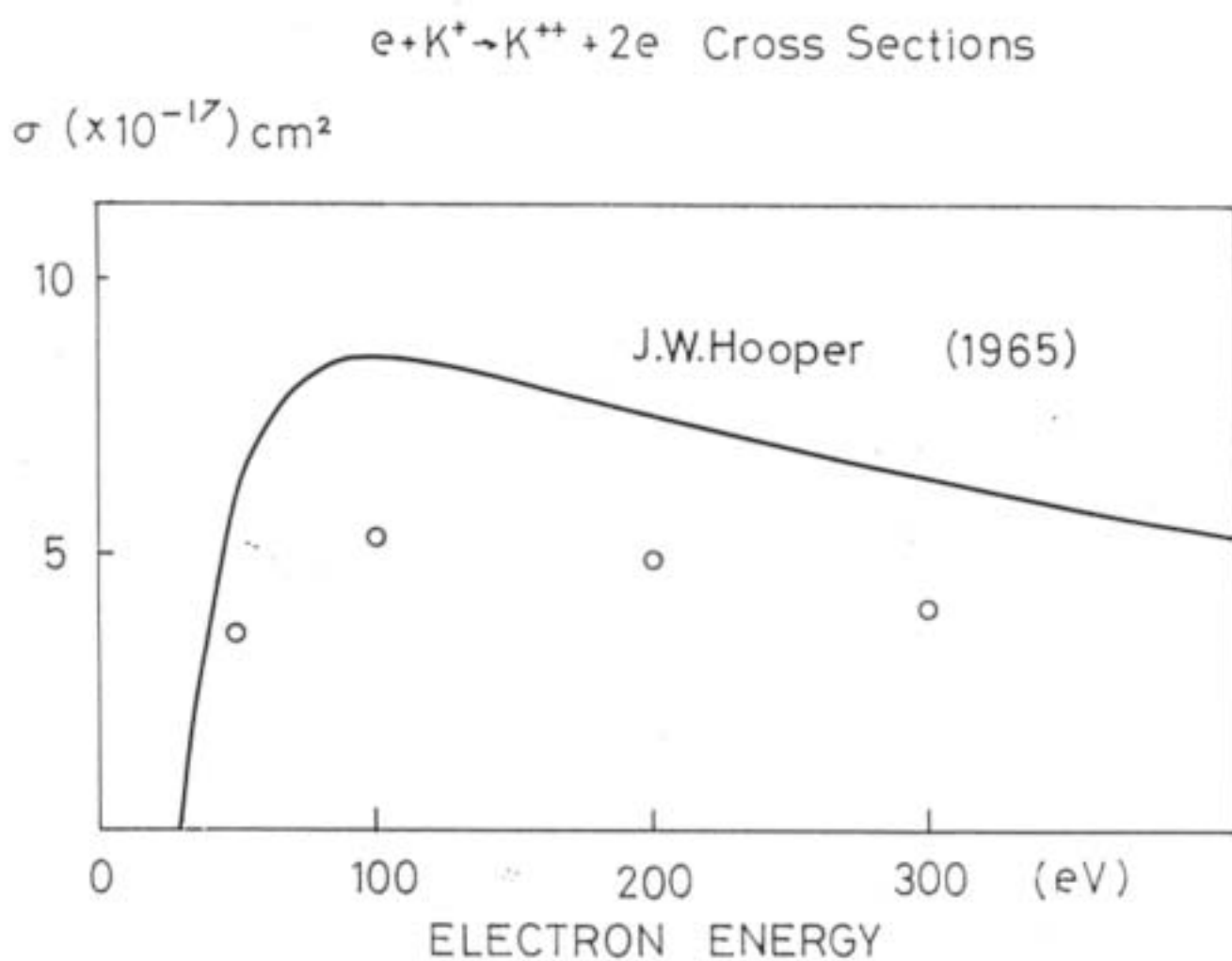
ドイツ：Giessen

イギリス：New Castle upon Tyne

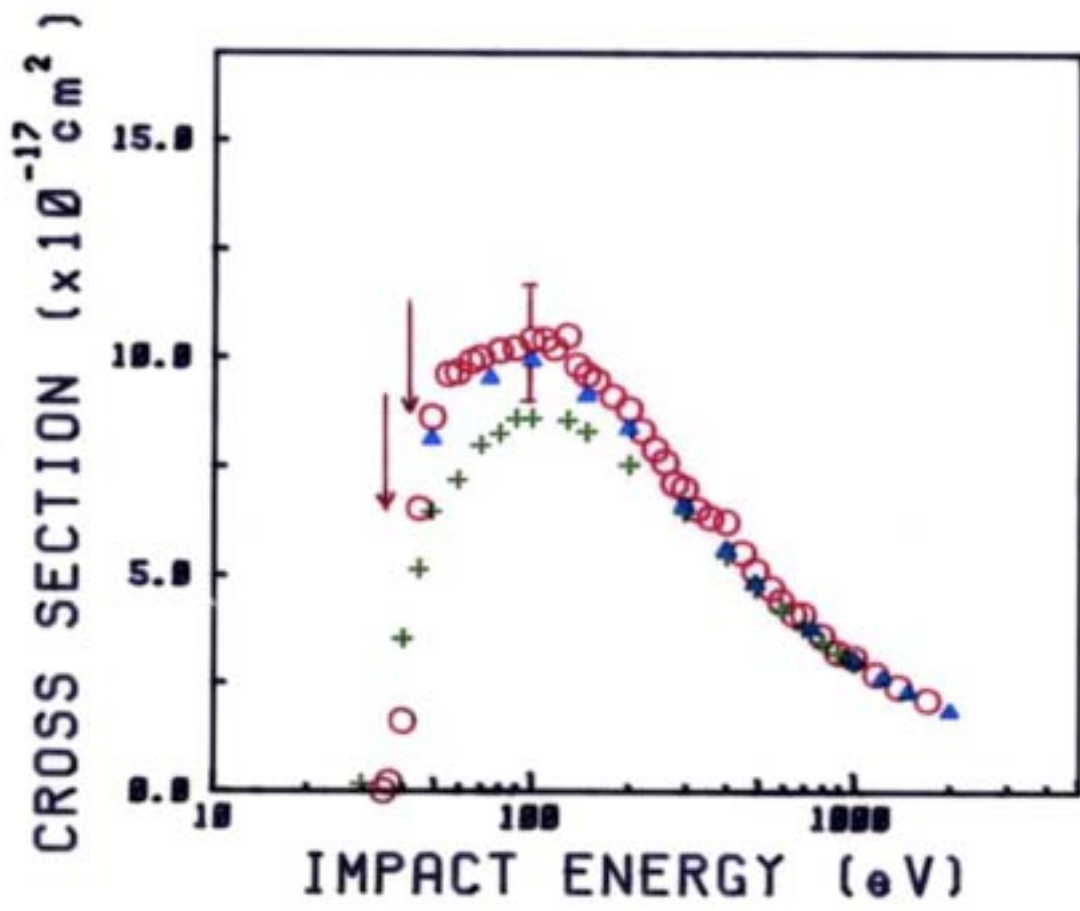
日本：プラズマ研，上智大

電離断面積測定（上智大学）

アルカリ・アルカリ土類一価イオンの
一重および多重電離断面積測定

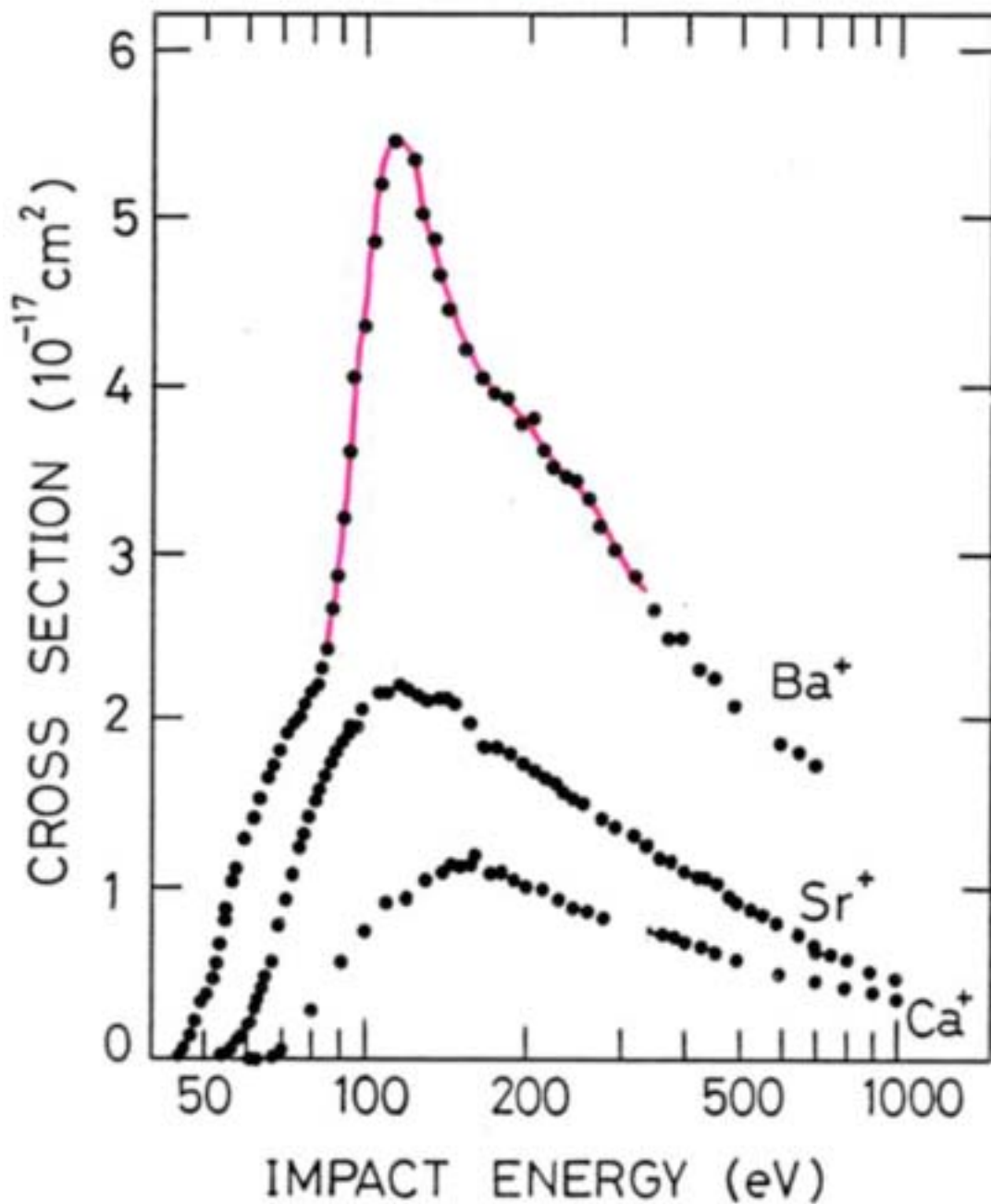


(Berlin ICPEAC, July 1983)

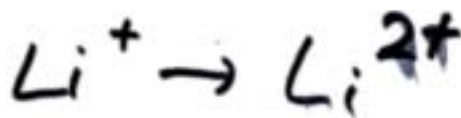
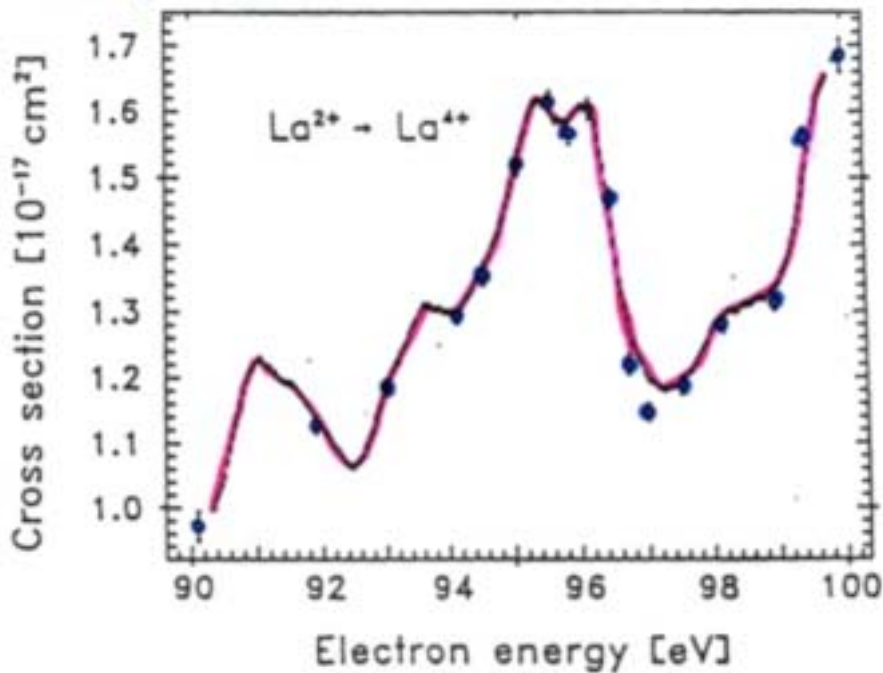


(Feb. 1984)

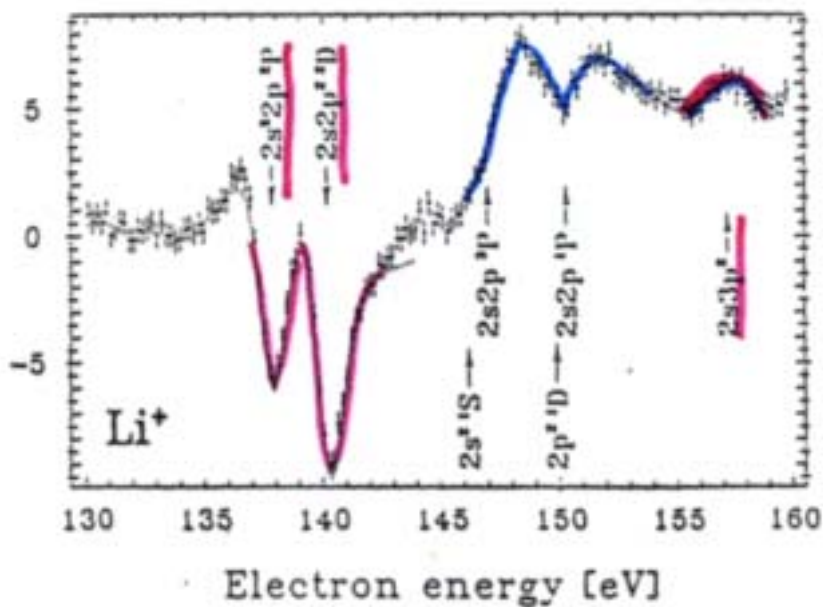
Double Ionization Cross Sections for Alkaline-Earth ion



Sophia
(1987)



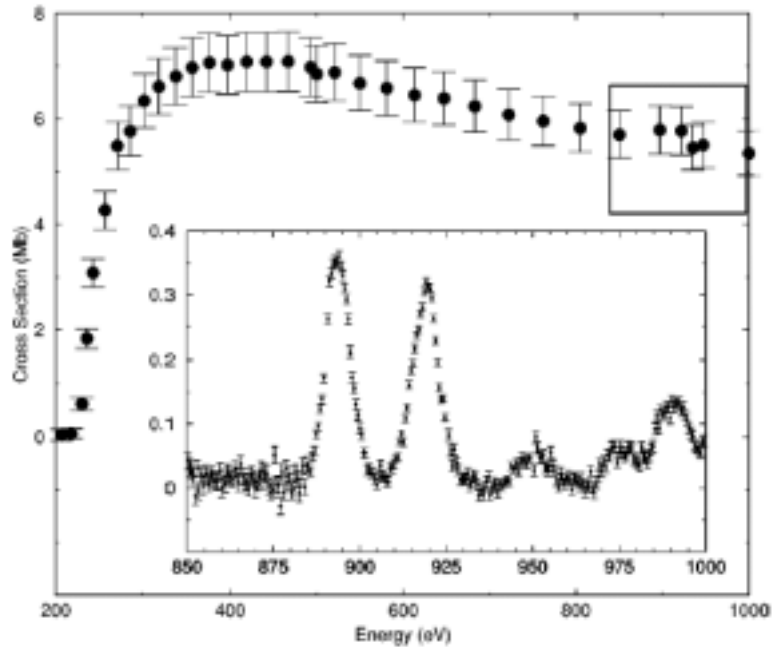
$$\sigma_{1,2} - \sigma_{1,2}^d \quad (\times 10^{-21} \text{ cm}^2)$$



Giessen (1988,1989)

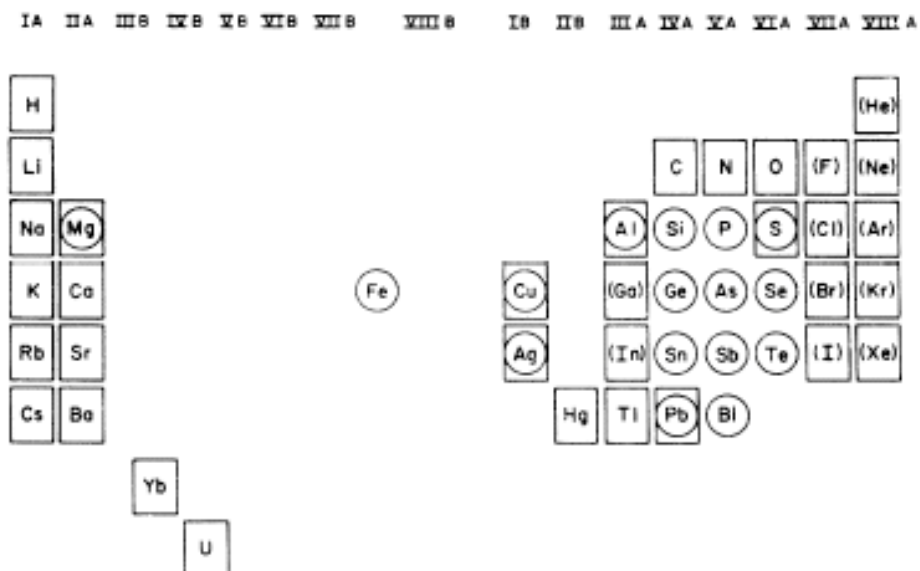
1990年代

- 共鳴構造の精密測定



Sm¹²⁺ single ionization: Giessen (2001)

- 断面積データのデータベース化



R.S.Freund et al., (Bell Lab.) 1990~

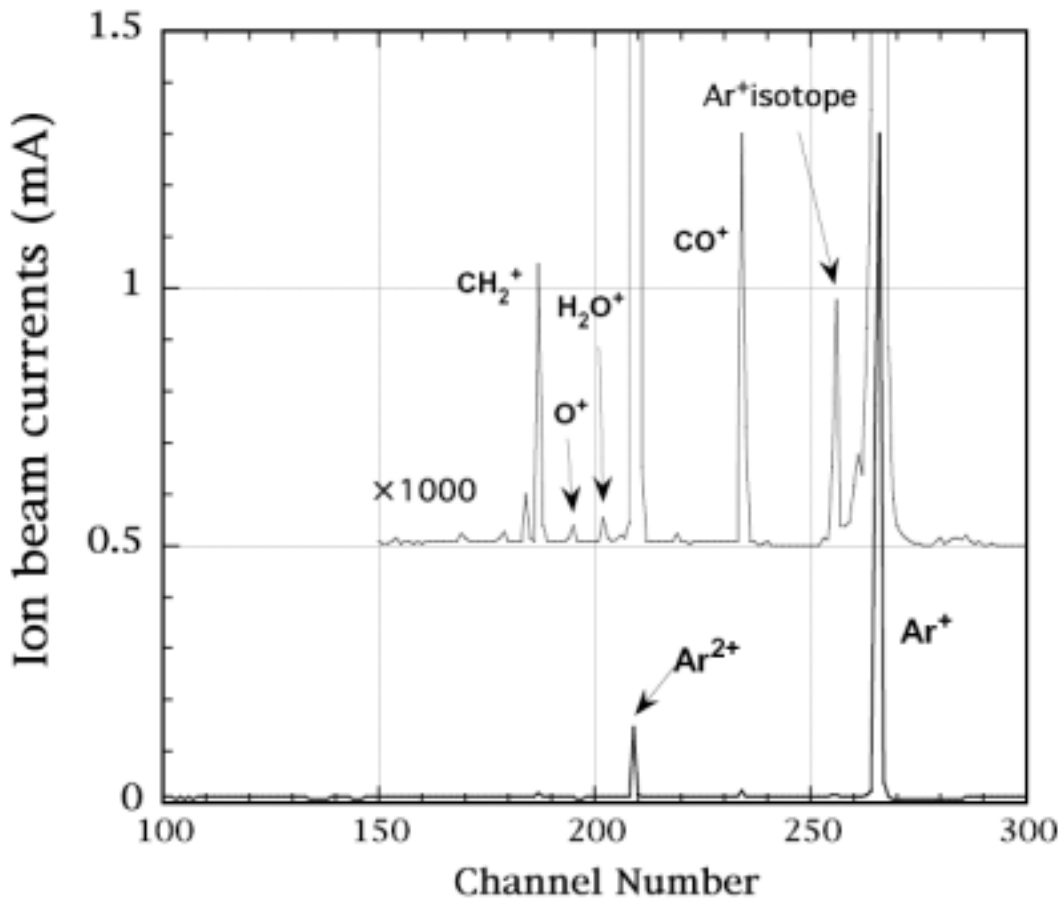
ACE-IT II

(Atomic Collision Experiment - Ion Target)

坂上裕之 (核融合研) , 山田一博 (核融合研)

桜井 誠 (神戸大) , 高柳俊暢 (上智大)

大強度イオン源を用いた電子-イオン衝突実験



50keV Ar^+ $\sim 1.5\text{mA}$
(ビーム径 : 10mm)

今まで

$I_{\text{ion}} : \sim \mu \text{ A}$



ACE-IT II

$I_{\text{ion}} : \sim \text{mA}$ (1000倍！)

新世代・電子-イオン衝突実験

1. 電離断面積の高精度測定

今までの断面積の精度： $\sim 10\%$



1 %の精度での測定を目指す！

[生成イオンの電流測定]

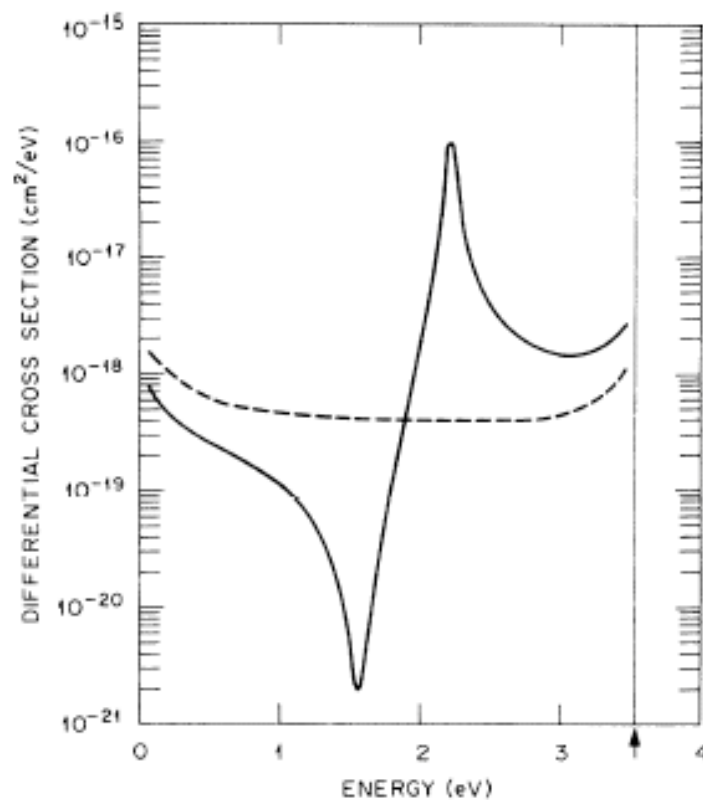
全ての1価・2価イオンの
電離断面積の高精度測定

2. 放出電子分光

- まだ誰も観測に成功していない
- イオンの電離過程における共鳴構造の観測

Electron-impact excitation autoionization of GaII

Ga⁺からの自動電離電子のエネルギースペクトル



Pindzola et al., (1982)

脇谷さんに教えてもらったこと

- まず，やってみる
- 困ったときは「えいやっ！」と決める
- 口ではなく体で教える
- 学生の失敗を叱らない
- 女の子に優しく

