

気体および表面による陽電子散乱

山口大工 末岡 修

共同研究者 篠原紀幸、マコチェカンワ カステン、
季村峯生

ビームの発生

放射光（ $\sim$ 数MeV）のままの利用

原子物理に（陽電子物理と絡めて）

放射光（ $\sim$ 数MeV）（positronコンバーター）positron

コンバーターは安定に（熱除去問題）？

高速陽電子 ---この一部を蓄積リングへ戻す---可能か

電子かもしれない

* このまま、エネルギーを上げて使用

低速陽電子 (by moderator and accumulator)

* 1 - 10keV 格子欠陥、表面散乱などの実験に

* 0.1- 1000eV 気体散乱の実験に

* 0.01-1eV 気体散乱（消滅）実験に

ビーム工学

高強度ビーム作成

モダレーター--- mesh Wでよいか、照射効果は？

ビームの振り分け、遠隔実験

磁場ビーム輸送、静電場輸送、

磁場輸送から静電場への変換

e^+ 発生位置について---複数？

高品質ビーム作成

Positronビームの収束

輝度増強法（BE法）の取り入れ

蓄積

DC化

測定方法

維持・管理方法の高度化

気体散乱実験---エネルギー分解能を上げたい

---強度よりエネルギー分解能---

従来は全断面積が中心、

イオン化断面積、Ps形成断面積の測定も

これら（全断面積）については高精度化

多分電子散乱を上回る精度に

蓄積陽電子の使用 --扱い易さ、

--取り出しビームの分解能 数meV

* 非弾性散乱を中心に

特に電子励起のスペクトルとその断面積

O₂などの電子散乱スペクトルと同様に

* DCS（微分断面積）の推進

* 振動励起の実験も楽に達成か

* 解離現象

* 付着（--温度依存性）、付着解離

* Ps形成断面積、Ps散乱実験

* 全断面積の高精度実験

* イオン化断面積の実験

技術問題 --気体散乱に対して

- * モデレーターの開発
- * 細いビーム
- * 高性能蓄積器
- * 多重同時計測
- * 粒子選別検出器

(for Ps, 電子、陽電子、イオン、フラグメント)

一般論メモ

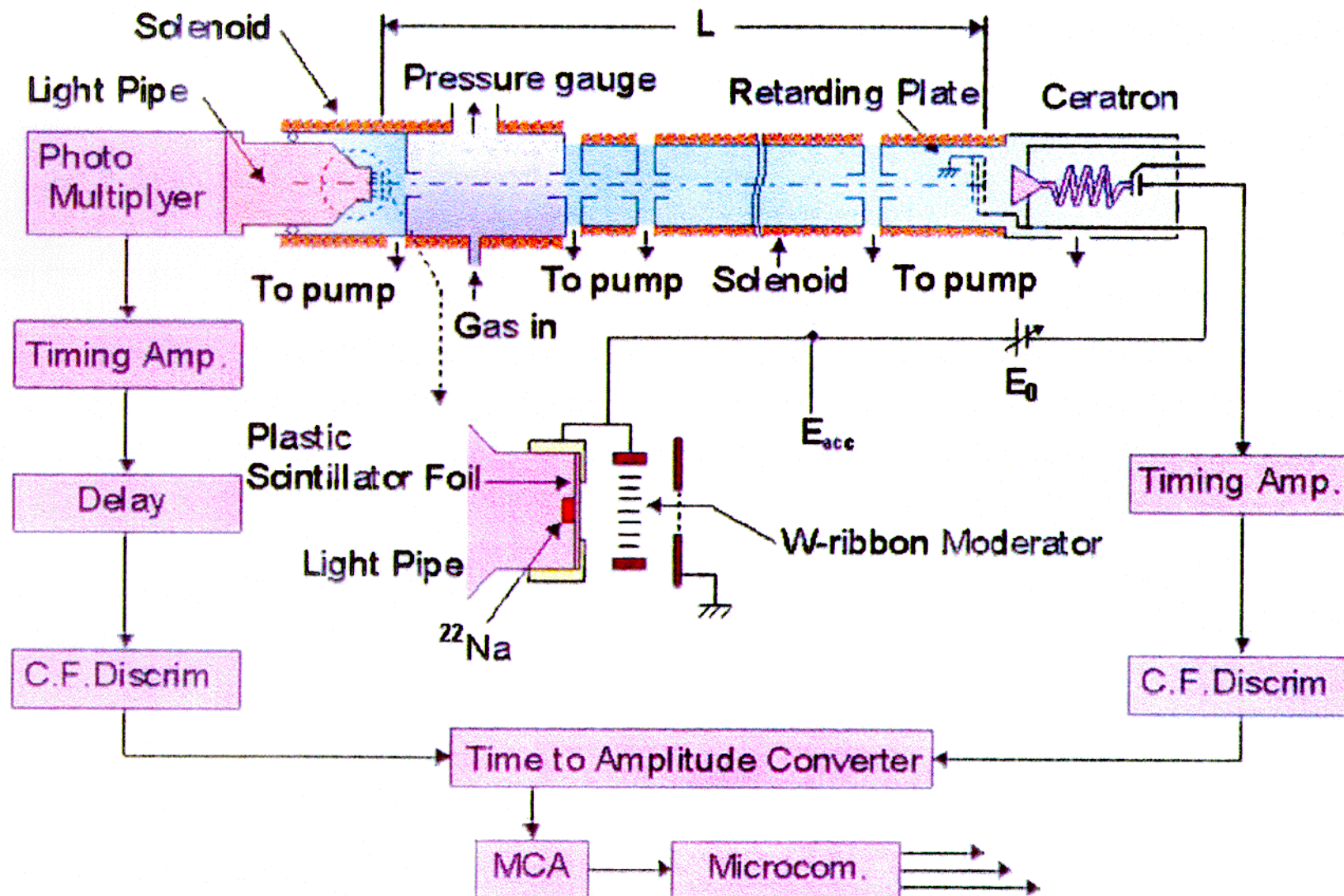
- * 本気で出来る施設に---数年の見通しは必要
- * 全体の配置も大切
- * 使用可能時間は短期か長期か
- * 効率の良い実験
- * 事故の起こらない
- * ビームの強度と質の向上
- * 短時間測定と長時間測定
- * 国際協力の必要性
- * 稼働時間、何時から、使用料、

Ps物理 --- 形成時の相互作用に興味

- * 形成時の電子の動きを理解するための実験
- * 電子励起の関連してのPs形成 -- 競合状態
- * 閾値よりすぐ上での形成断面積 -- とても大切
- * Ps形成できない条件
- * 凝縮系中でのPs形成
- * Ps散乱実験
- * QEDテストとしての研究

寿命測定

- * 超低速域での寿命
- * 低速での寿命のエネルギー依存性
- * 寿命の共鳴
- * p -Psの寿命の測定

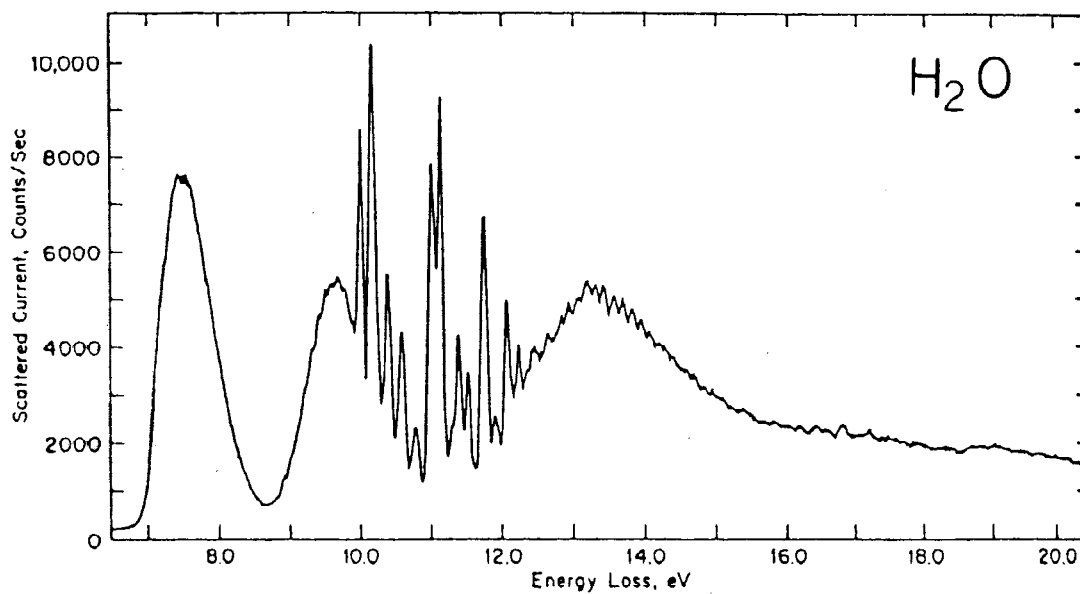
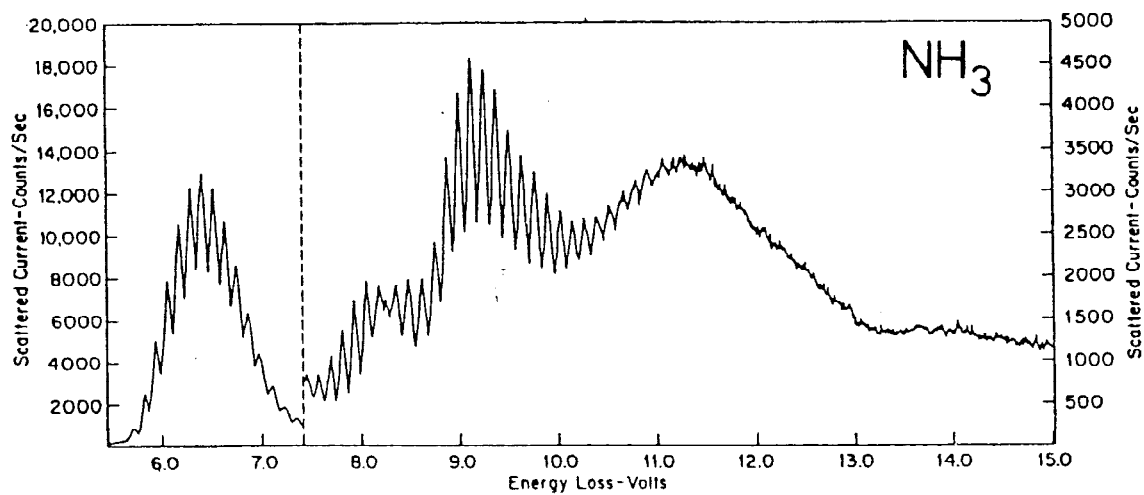
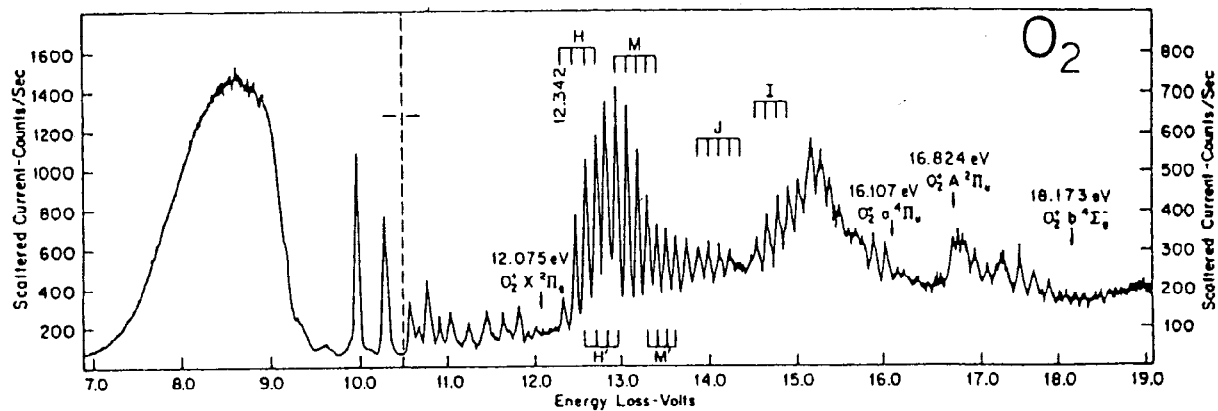


interaction in e^+ and e^- scattering

	e^+	e^-
polarization	attractive	attractive
static	repulsive	attractive
exchange	no	(attractive)

$$Q_t^+ = Q_{\text{ela}}^+ + Q_{\text{ex}}^+ + Q_{\text{ps}} + Q_{\text{ion}}^+ + Q_{\text{dis}}^+$$

$$Q_t^- = Q_{\text{ela}}^- + Q_{\text{ex}}^- + Q_{\text{ion}}^- + Q_{\text{dis}}^-$$



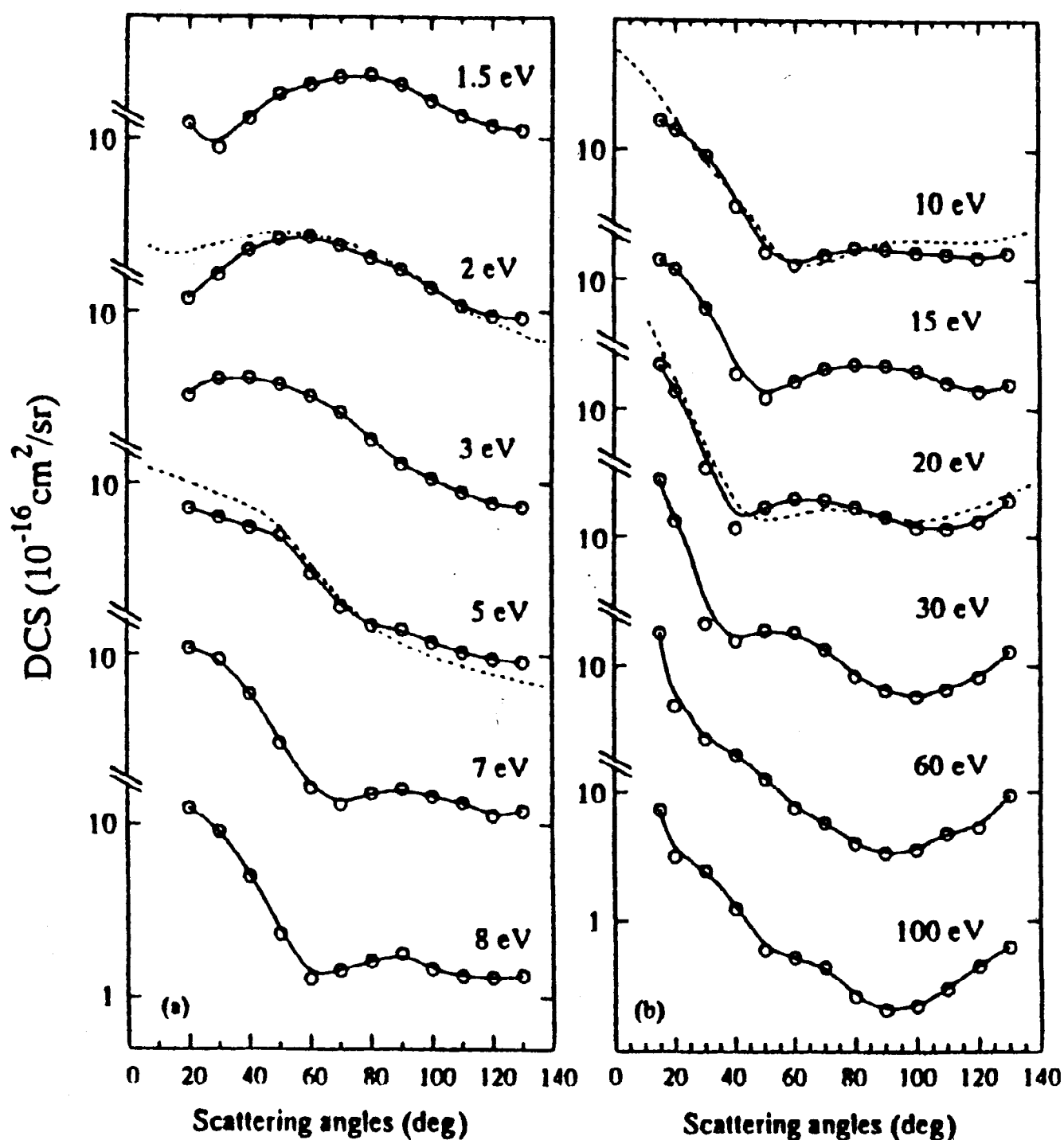
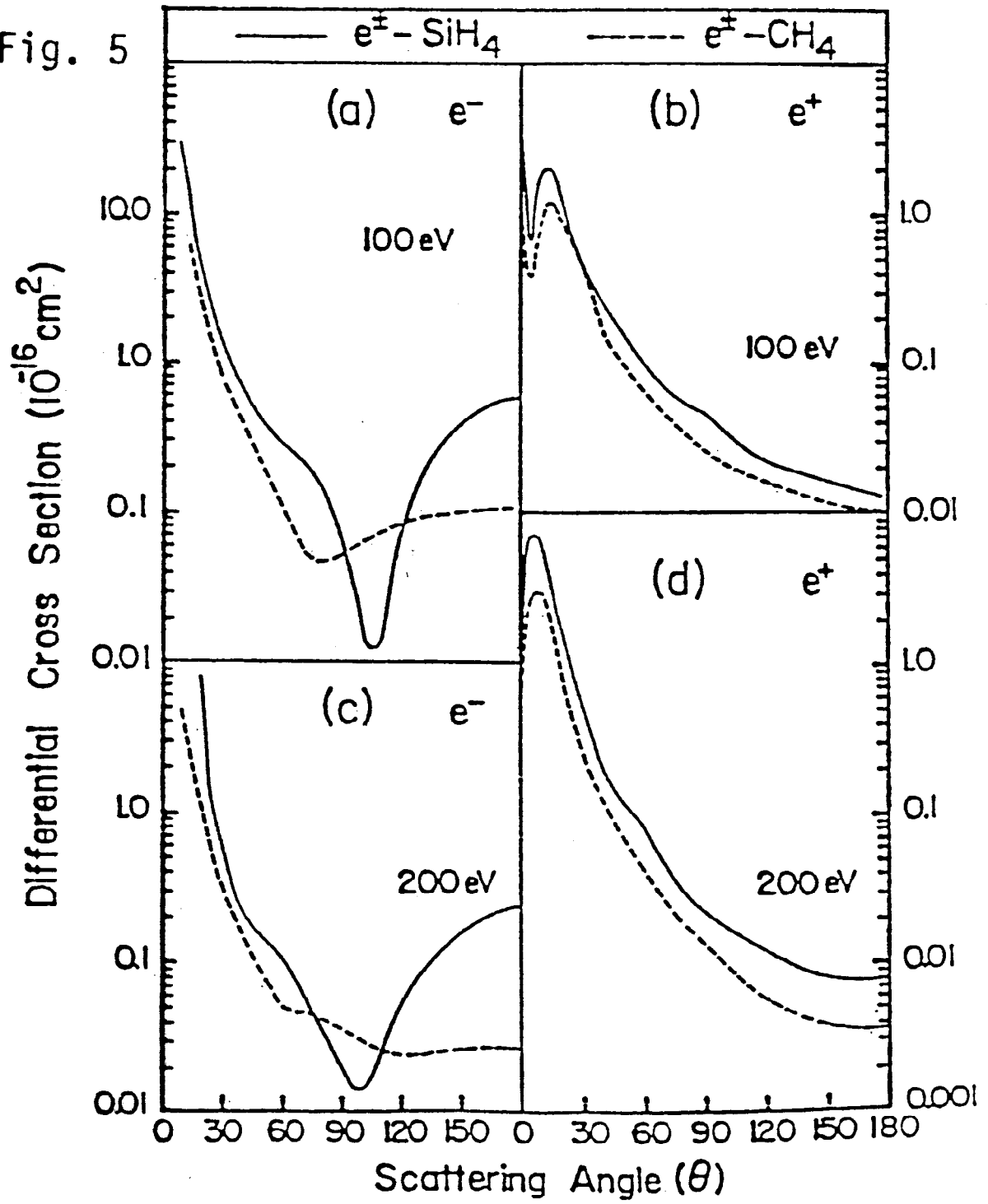
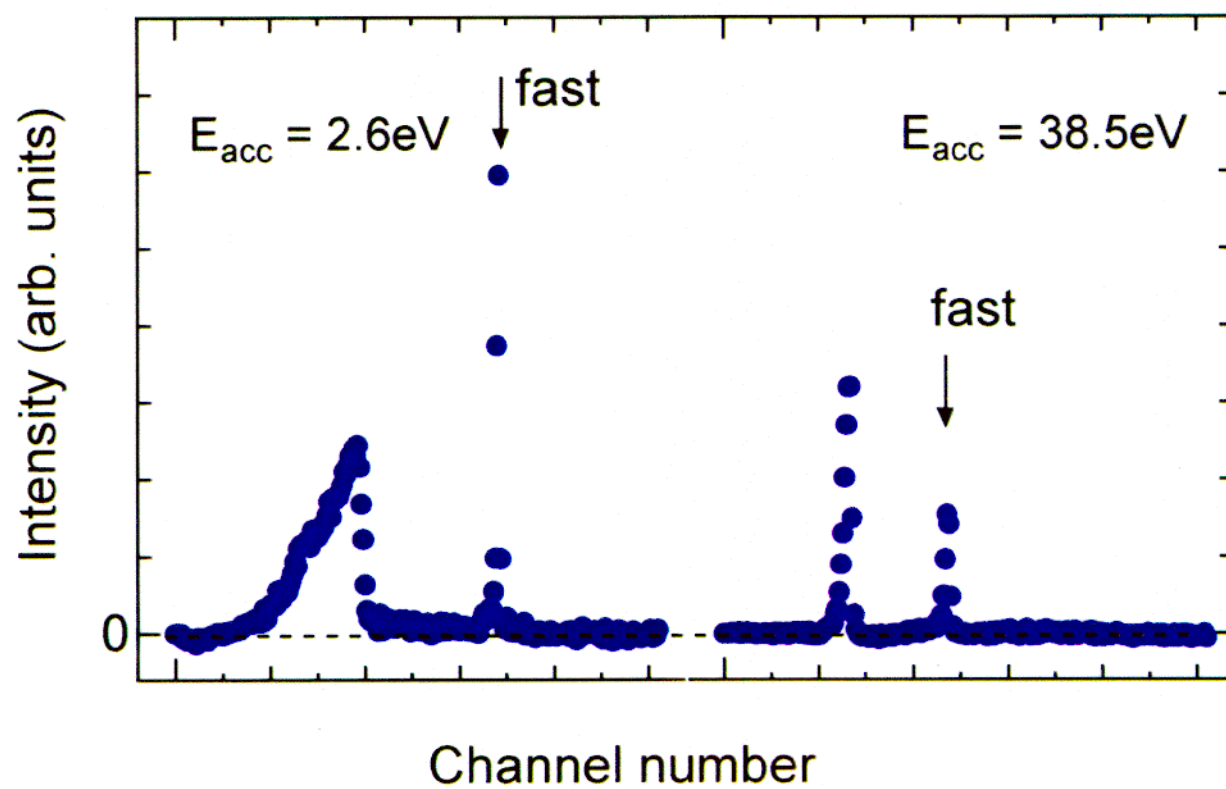
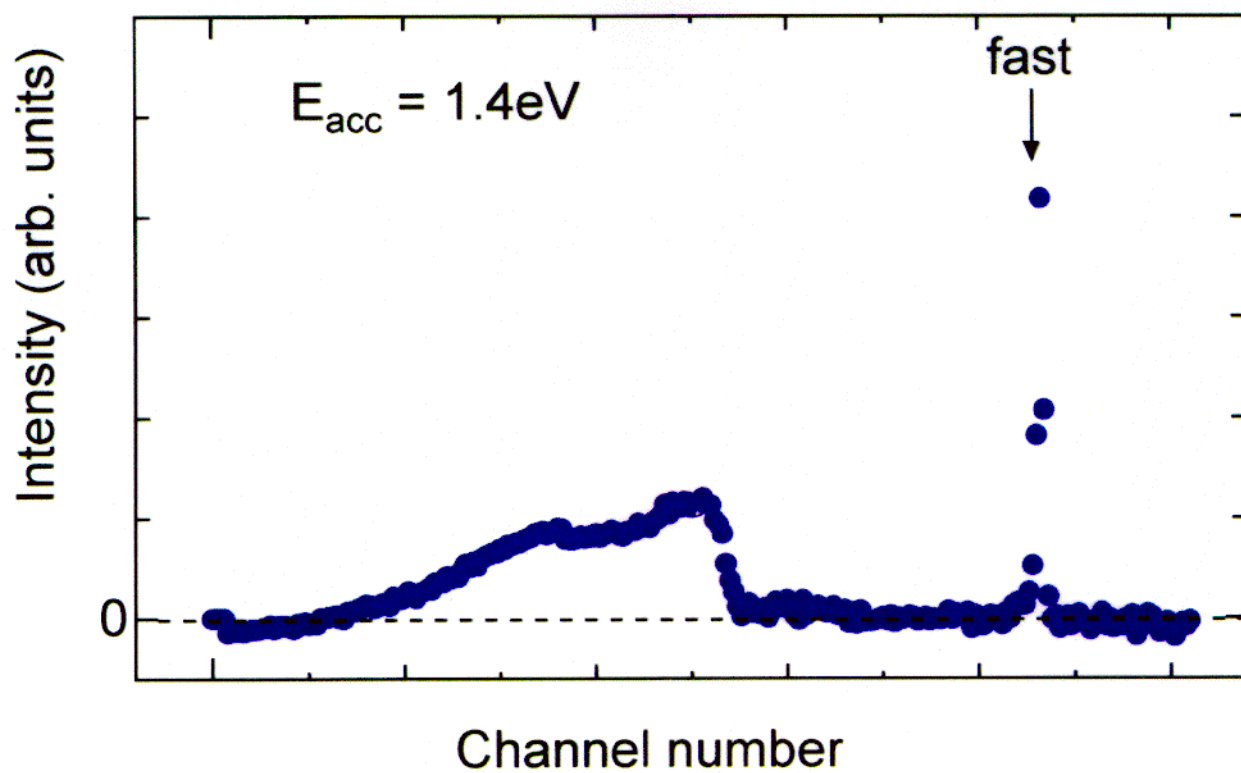


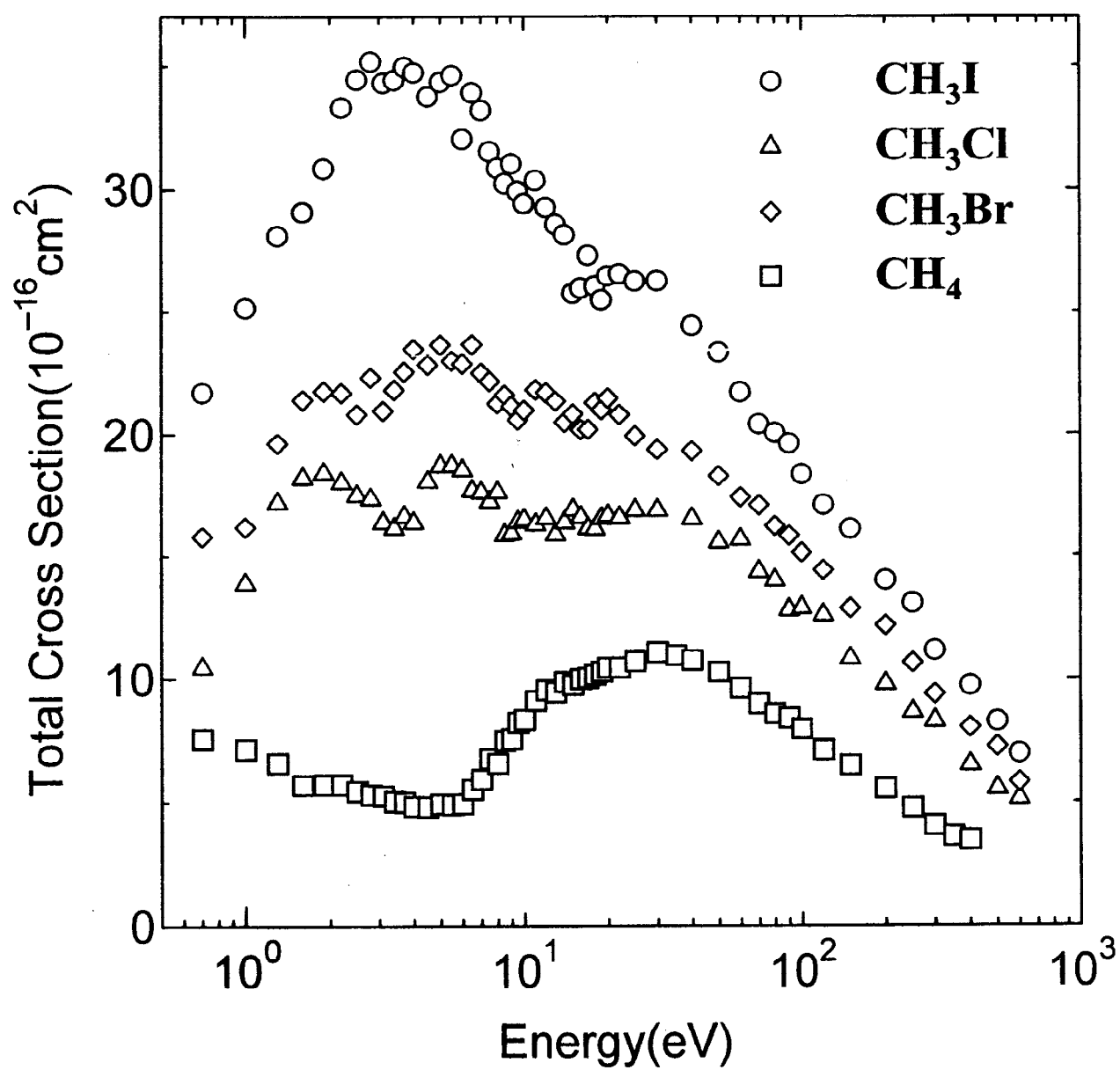
FIG. 2. Differential elastic cross sections for a C_3F_8 molecule by electron impact for (a) low scattering energies below 8 eV and (b) higher energies above 10 eV. The dashed line is the present theoretical elastic cross section for electron scattering based on the CMS method.

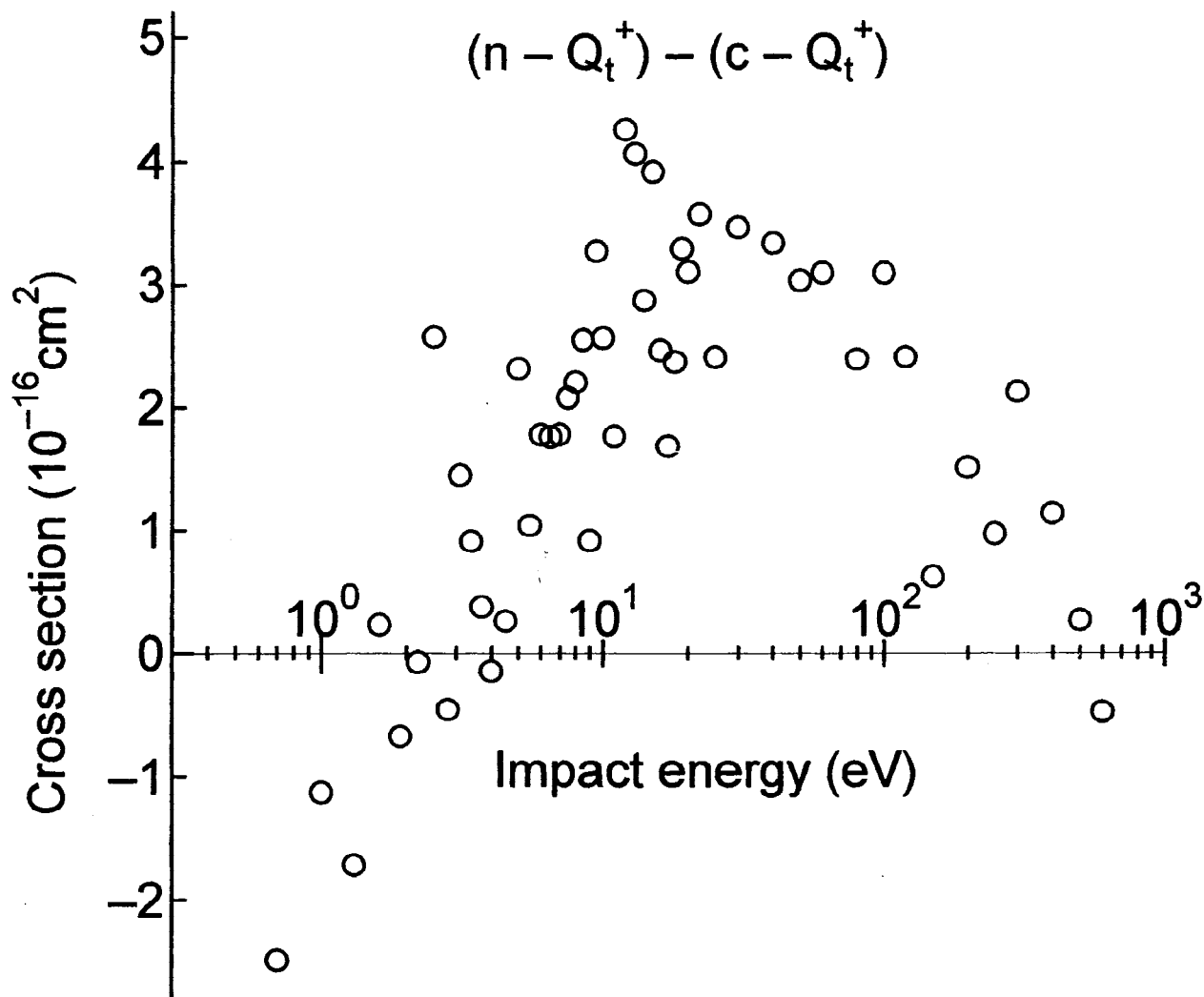
Fig. 5





Total cross sections for positron collisions.





graph of $\tau_{p/w}$ part 1

p-ax - chex

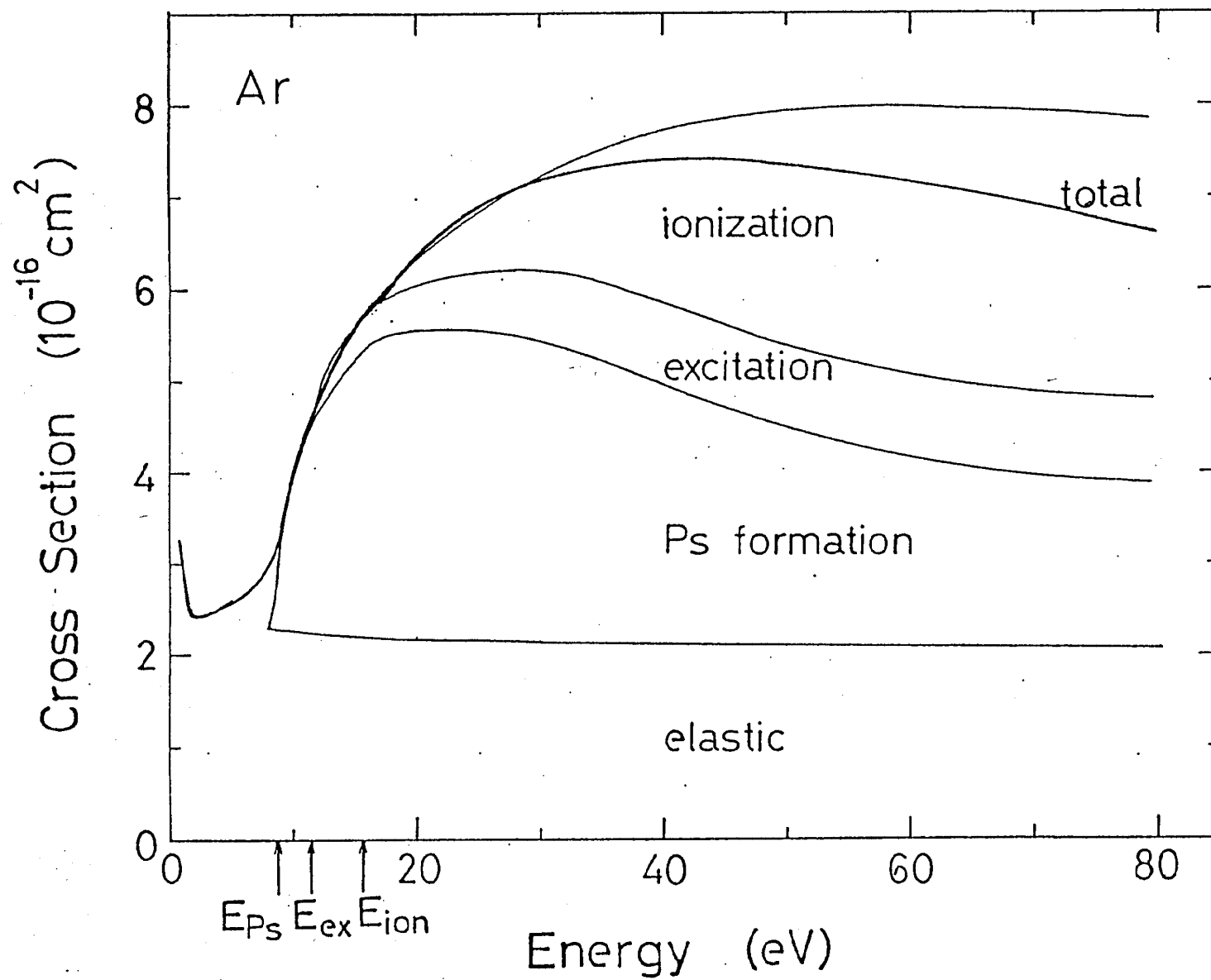


Figure 18

Current Status of Experimental Studies for Electron and Positron Impacts

Type	Electron scattering ^a		Positron scattering ^a	
	Polyatomic Molecule	Simple Molecule	Polyatomic Molecule	Simple Molecule
Total (TCS)	△	○	△	△
DCS				
Elastic	△	○	△	△
Inelastic	△	○	△	△
Excitation				
Rotational	—	○	—	—
Vibrational	△	○	△	△
Electronic		○	—	△
Ionization		○	—	△
Positronium				
Formation			△	△
Scattering			△	△
Dissociation	—	○	△	—
Attachment	—	○	△	△

○: many studies; △: very limited study only; —: no study and hence, no data.

表面散乱

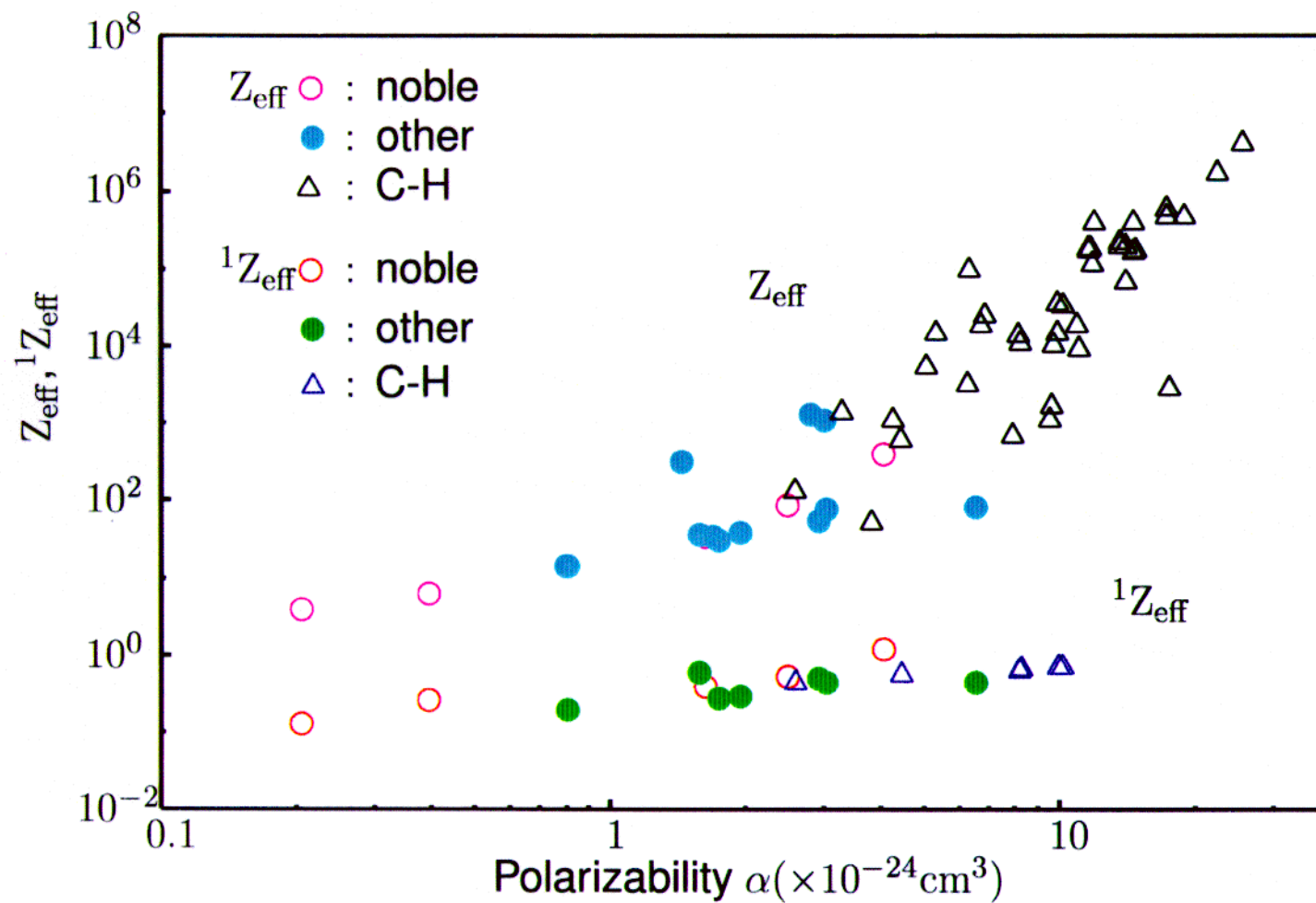
- * 原子過程としての散乱（理論としては多）
- * 脱離現象
- * 表面化学現象
- * 固体のエネルギー構造に関連して
- * REPD、LEPD

測定室は — 基本的に装置は複数必要

---この施設しか実験できない人のためにも---

“技術サポート体制”

- * 角度相関装置
- * 格子欠陥関係
- * solid state physics として
- * 寿命関係
- * 散乱関係、---電子散乱も同時に---



ま と め（研究課題）

1. 全断面積 Q_t^+ の高精度化—電子散乱 Q_t^- の精度以上に
すべてわたって測定のやり直し
2. 電子励起のスペクトル
— H, He, N₂, O₂, CH₄, CF₄, Arなど
3. Ps形成断面積—多原子分子に対して
— 閾値付近での精密測定
— Ps形成できない原子分子
4. TCSのpartitioningを行う
5. 以上の実験の高度化が散乱理論の高度化に寄与
6. 表面での e^+ ビーム散乱
7. 振動励起のスペクトル・断面積—20meVの分解能を要