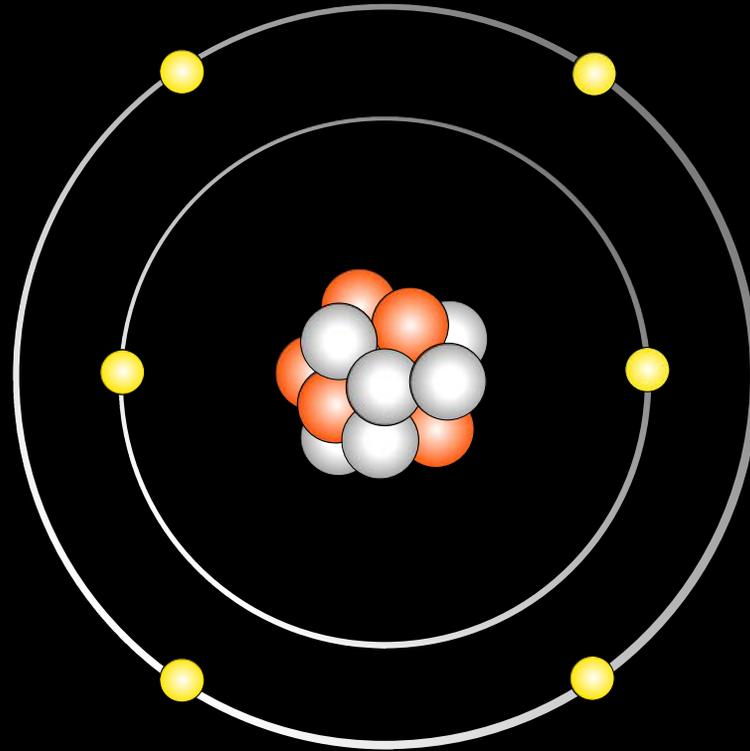
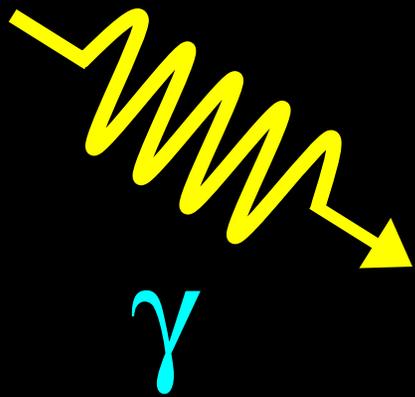


光子モンテカルロシミュレーション

波戸、平山 (KEK), A.F.Bielajew (UM)

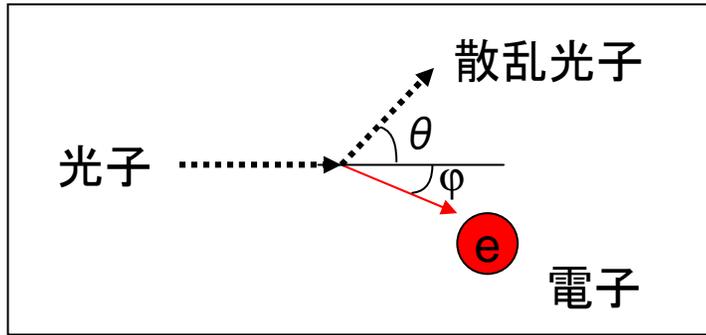
Last modified on 2010.7.16



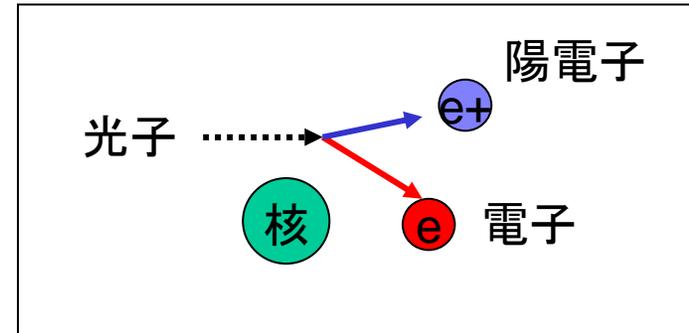
Electron

光子および電子と相互作用するものは何か？
単一の原子？電子？原子核？

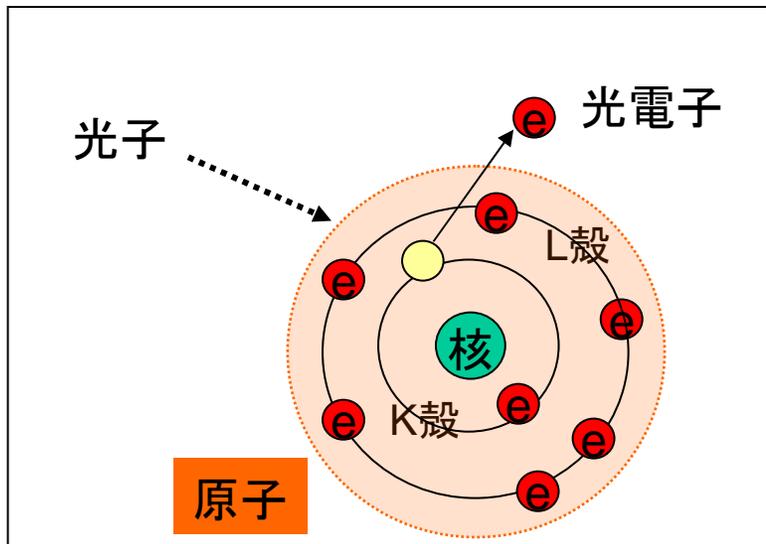
ガンマ線と電子・原子核・原子との反応



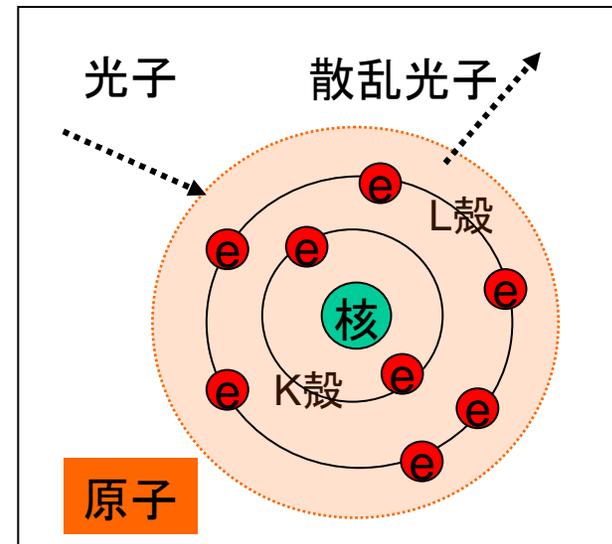
コンプトン散乱



電子対生成

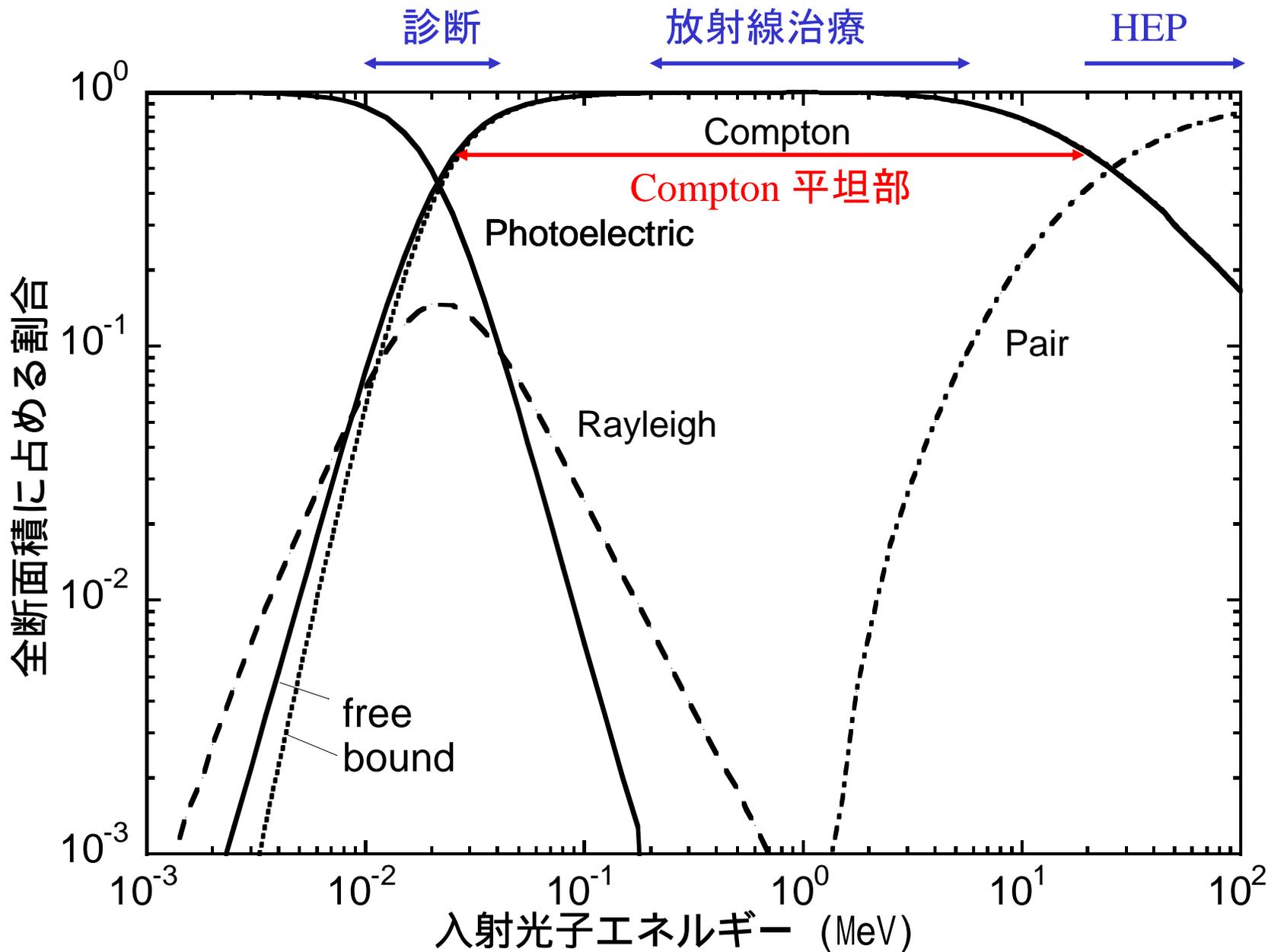


光電効果

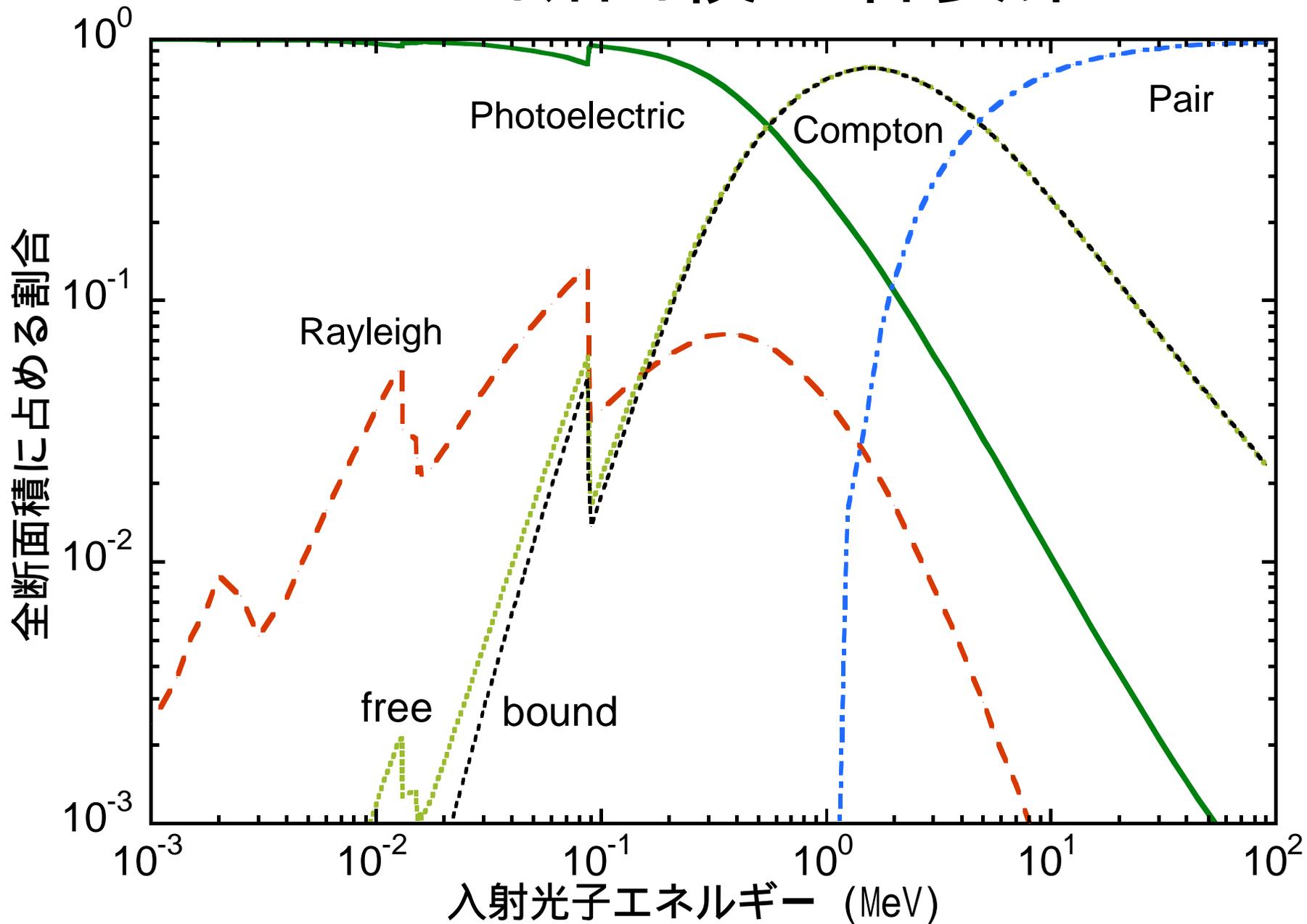


レイリー散乱

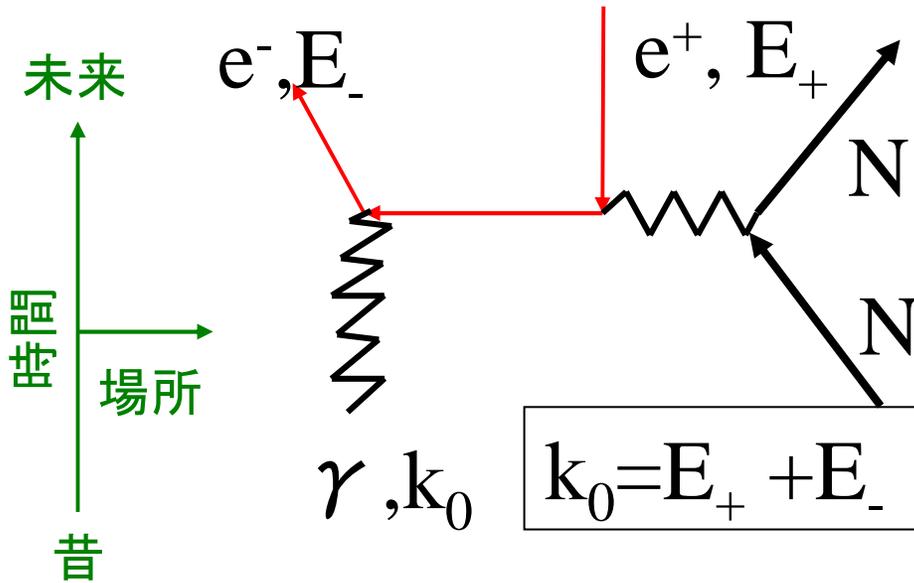
Cの全断面積の各要素



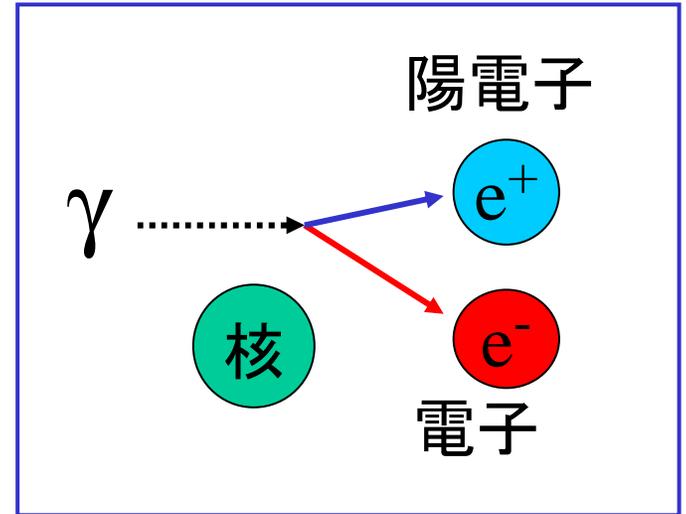
Pb の全断面積の各要素



対生成



ファインマン図



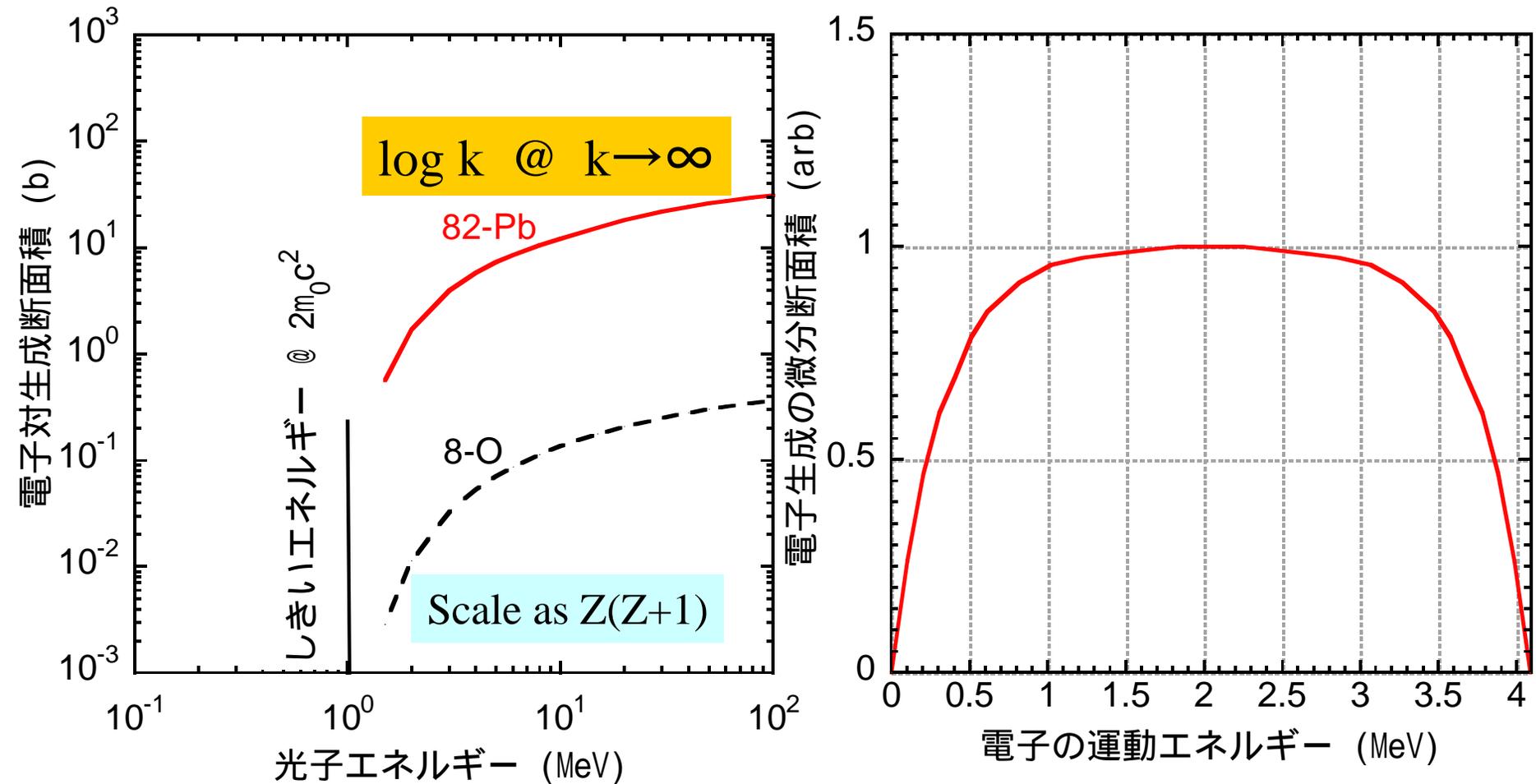
略図

- 原子核の場での相互作用
- 消滅と $e^+ - e^-$ 対の生成
- 3重対分布は無視 (全 σ_{pair} で考慮)
- PHOTX CS
- デフォルト $\theta = m_0 c^2 / k_0$
- 現実的な角度分布: オプション

対生成(続き)

電子-陽電子対生成断面積

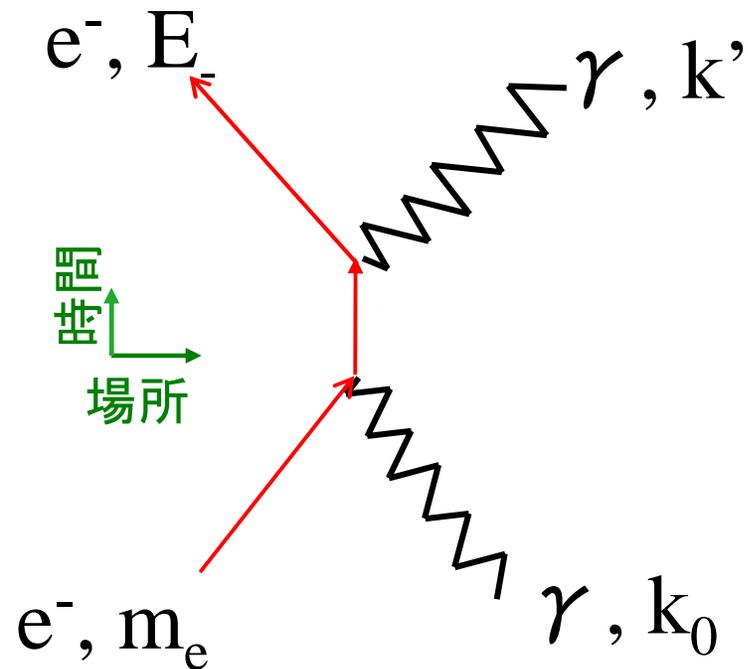
5.11 MeV γ の対生成での
電子エネルギー分布



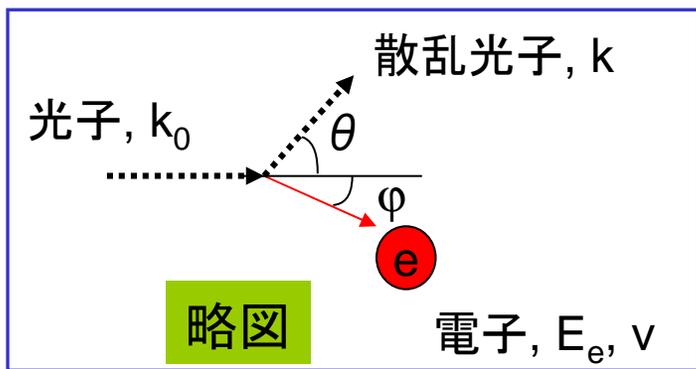
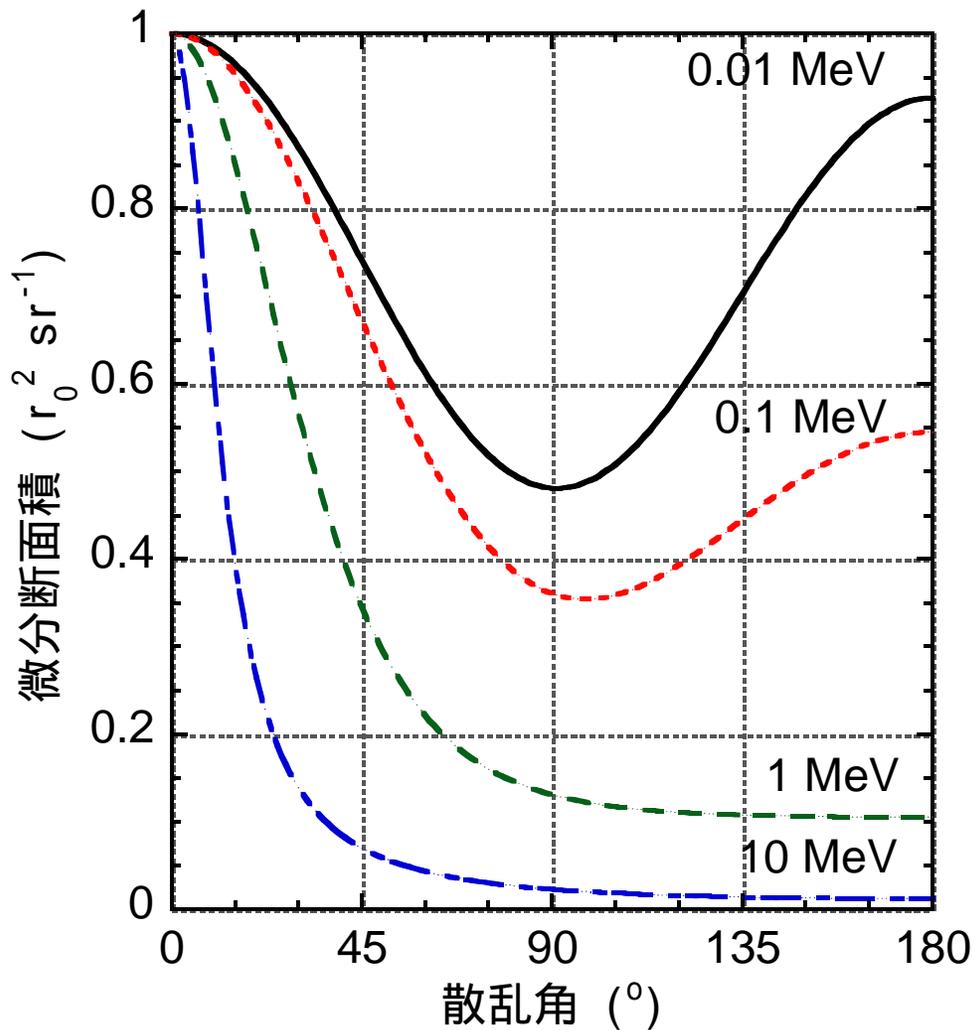
コンプトン散乱

$$k_0 + m_e = k' + E_-'$$

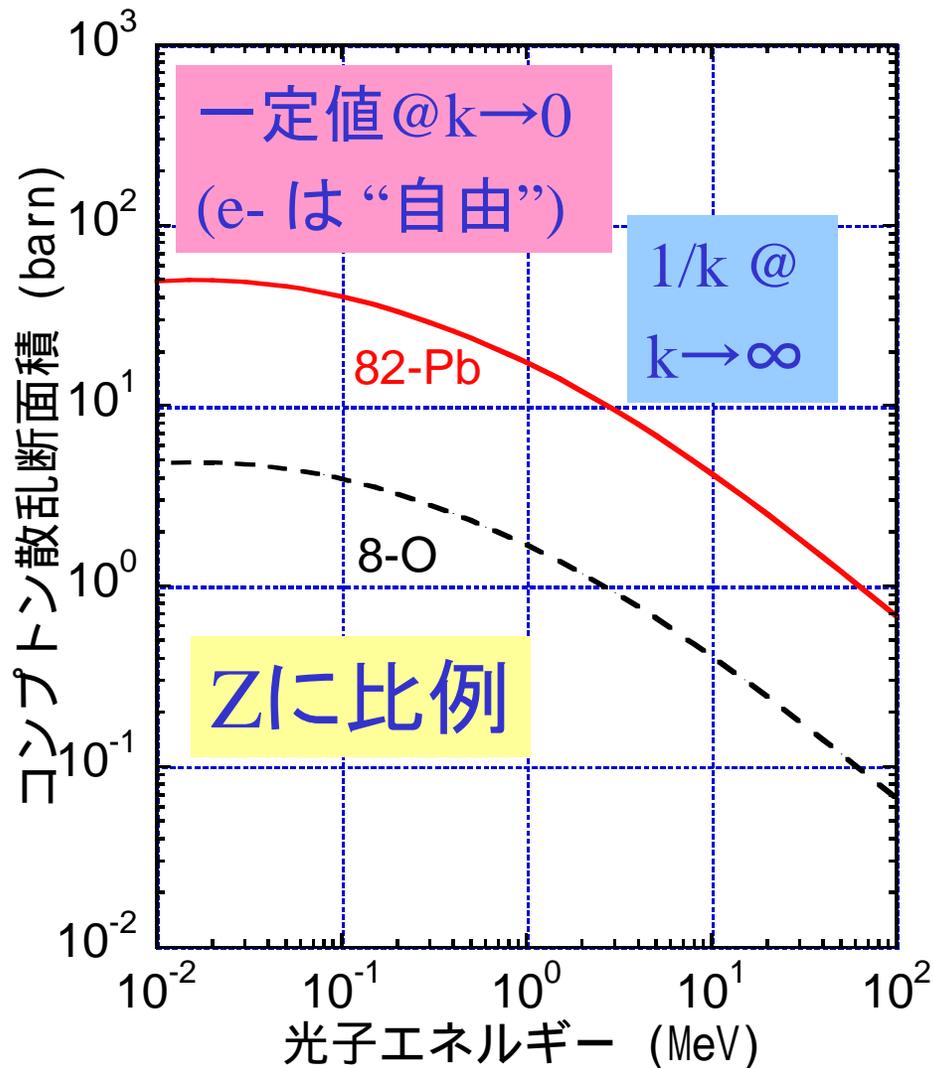
クライン-仁科 微分断面積



ファインマン図



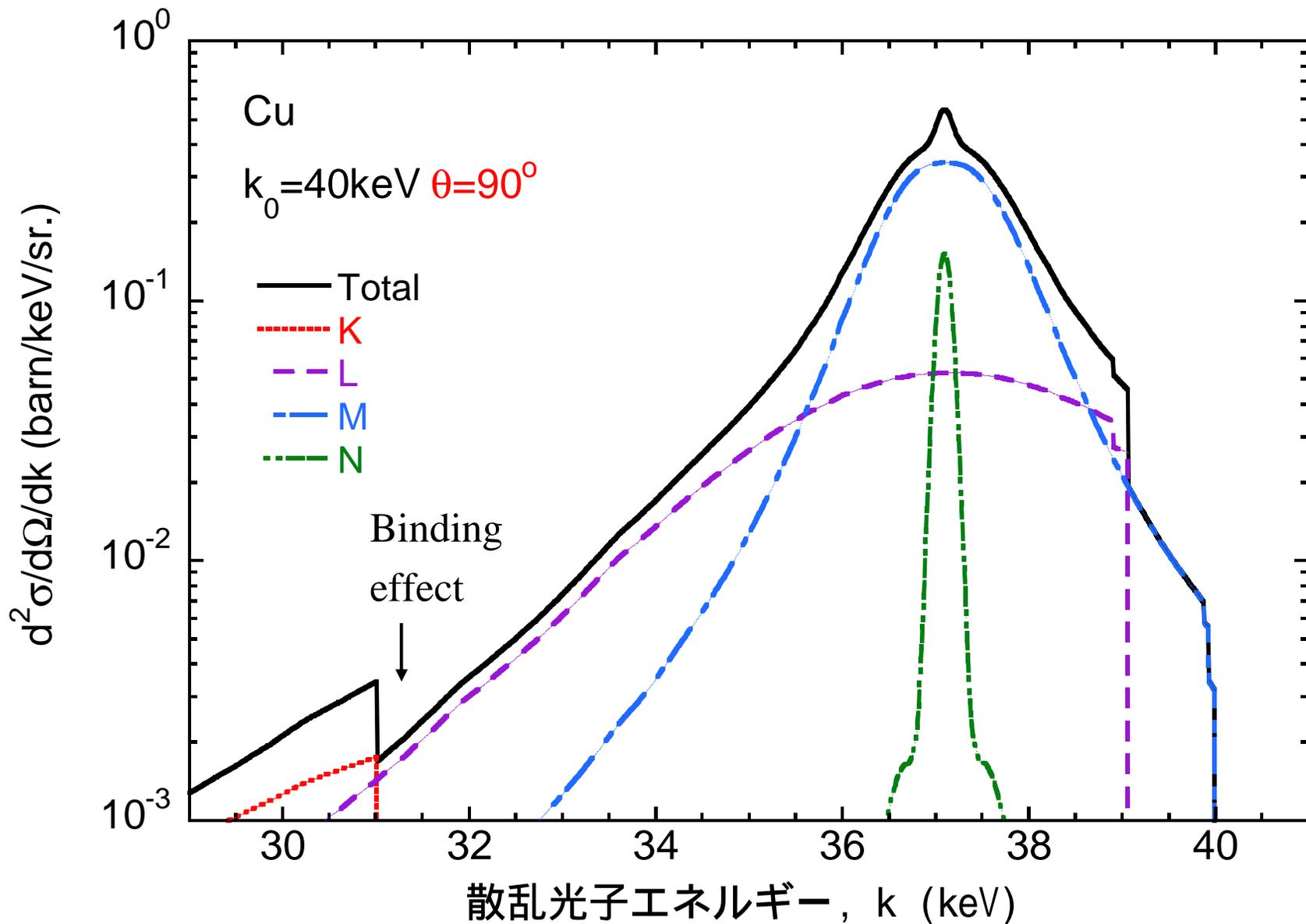
コンプトン散乱(続き')



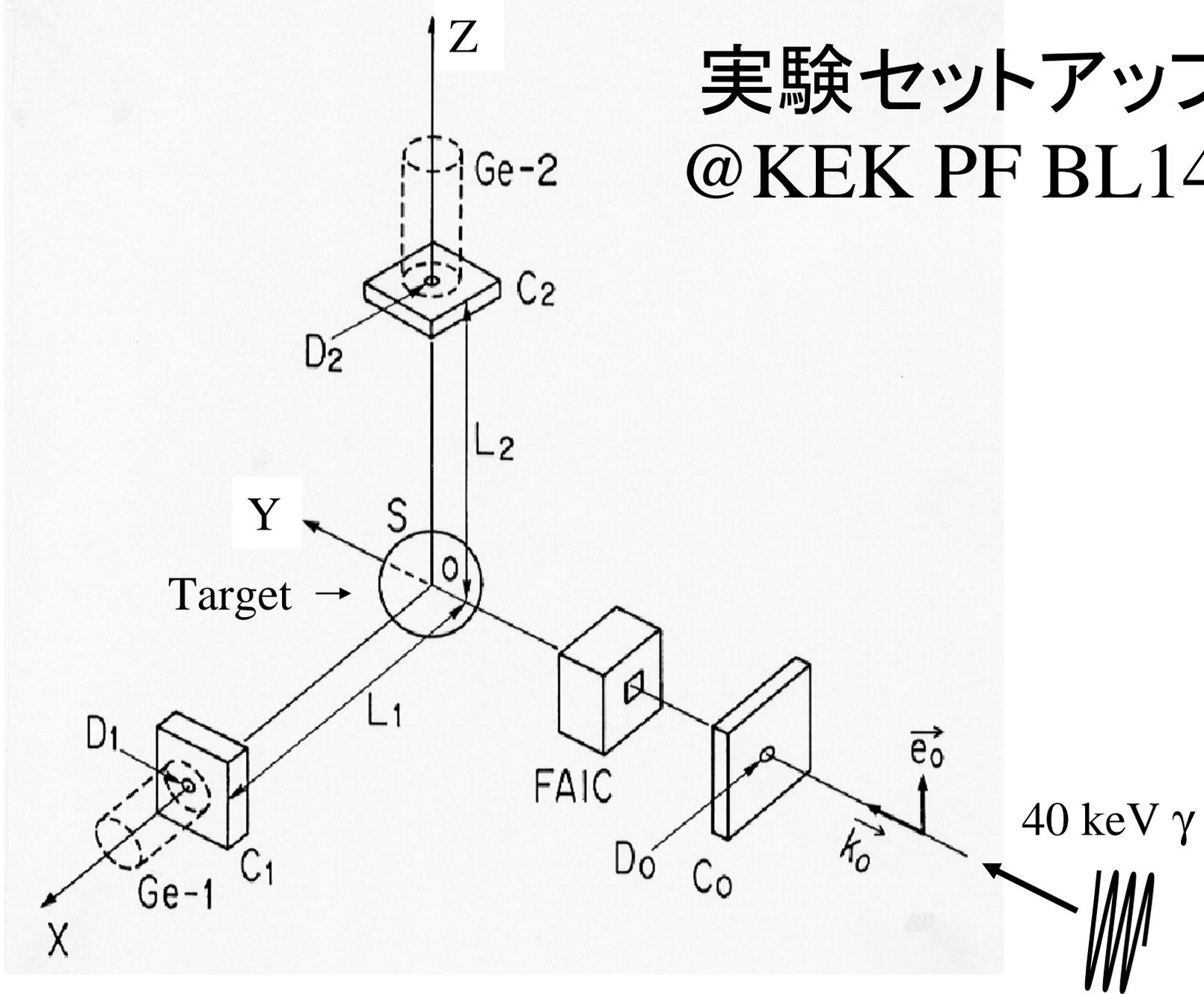
egs5での詳しい扱い(option)

- 束縛効果 (0 @ $k \rightarrow 0$)
- ドップラー広がり
 - e^- の衝突前の運動に起因
- 直線偏光光子散乱

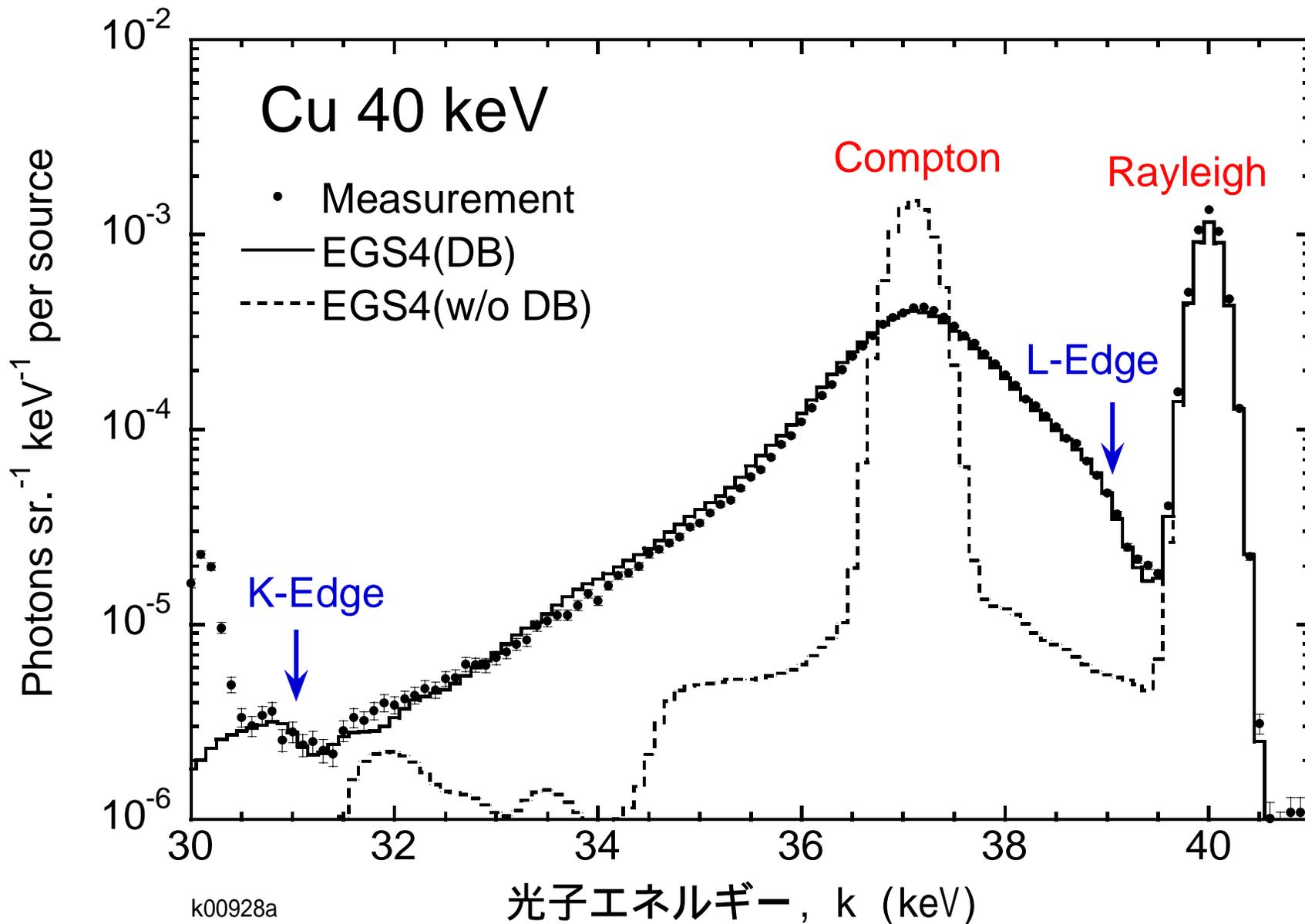
二重微分コンプトン散乱断面積



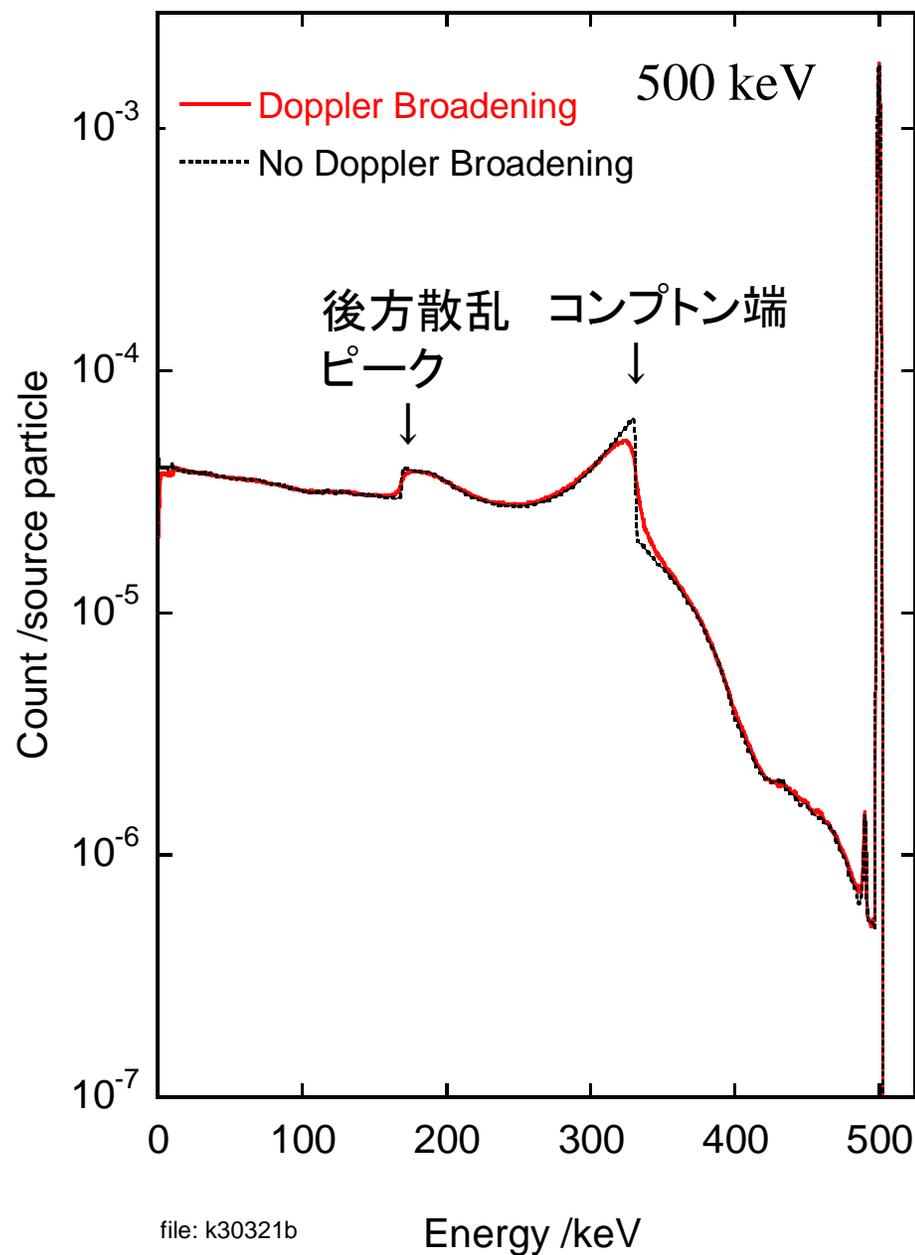
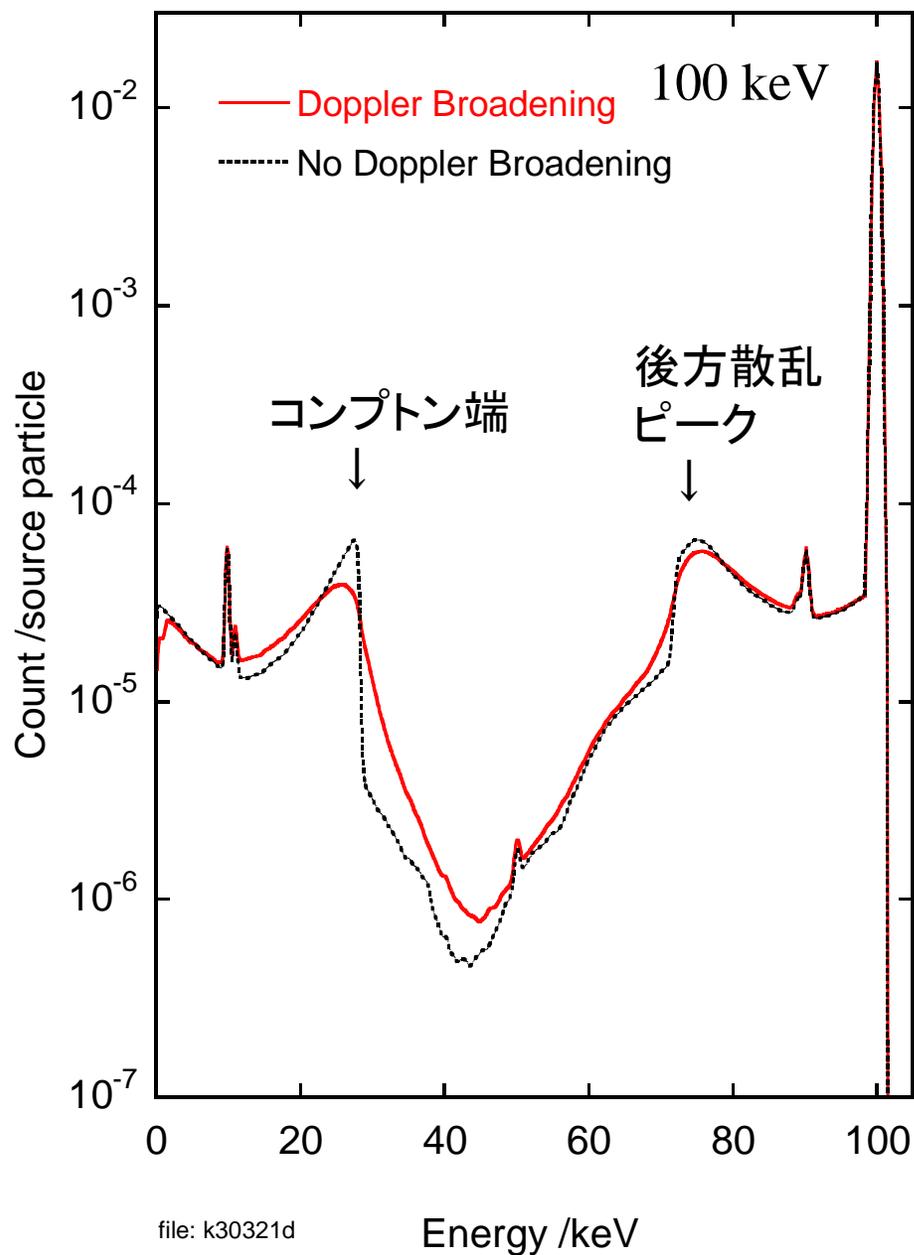
実験セットアップ @ KEK PF BL14c



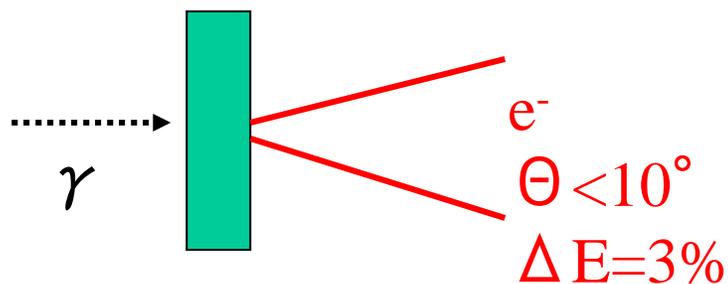
Cu, 40 keV (EGS4+LP+DB=EGS5)



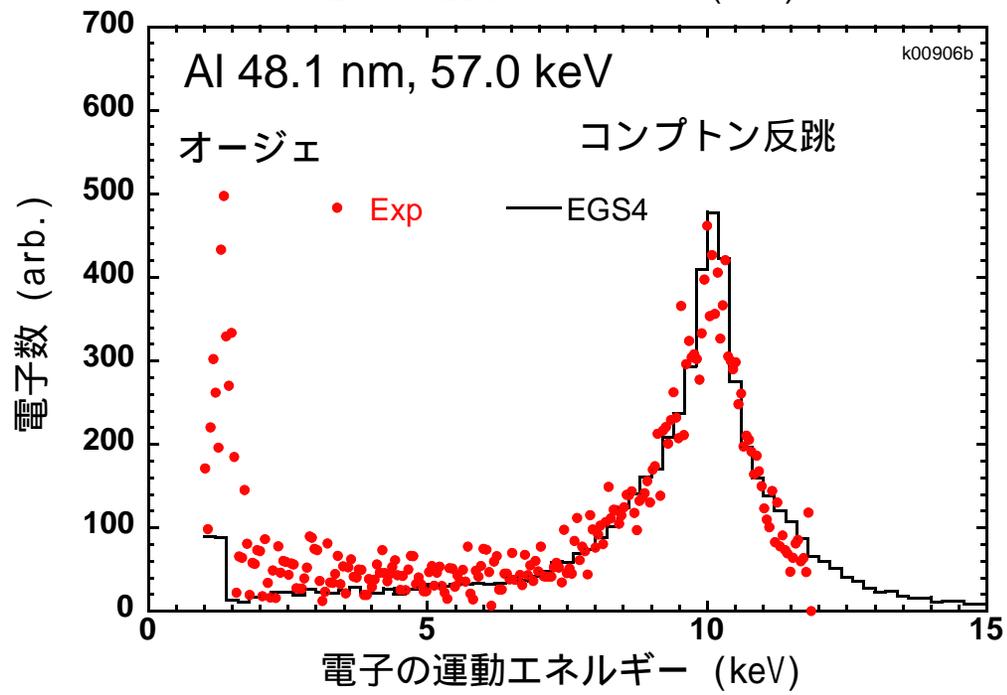
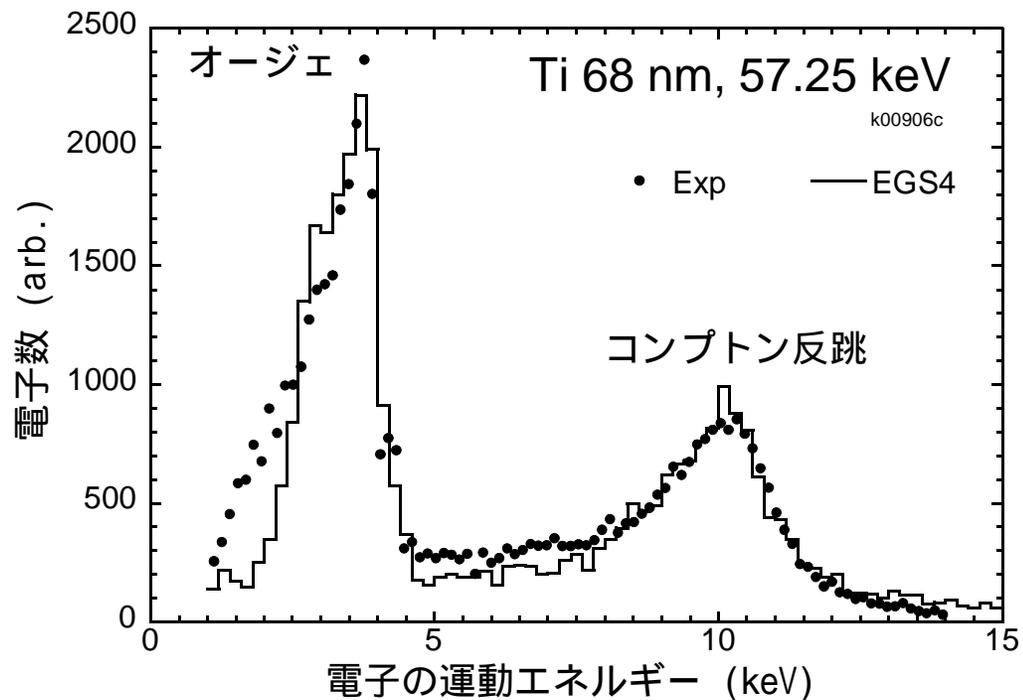
Ge 検出器の応答関数へのドップラーの影響



オージェ電子 スペクトルの例



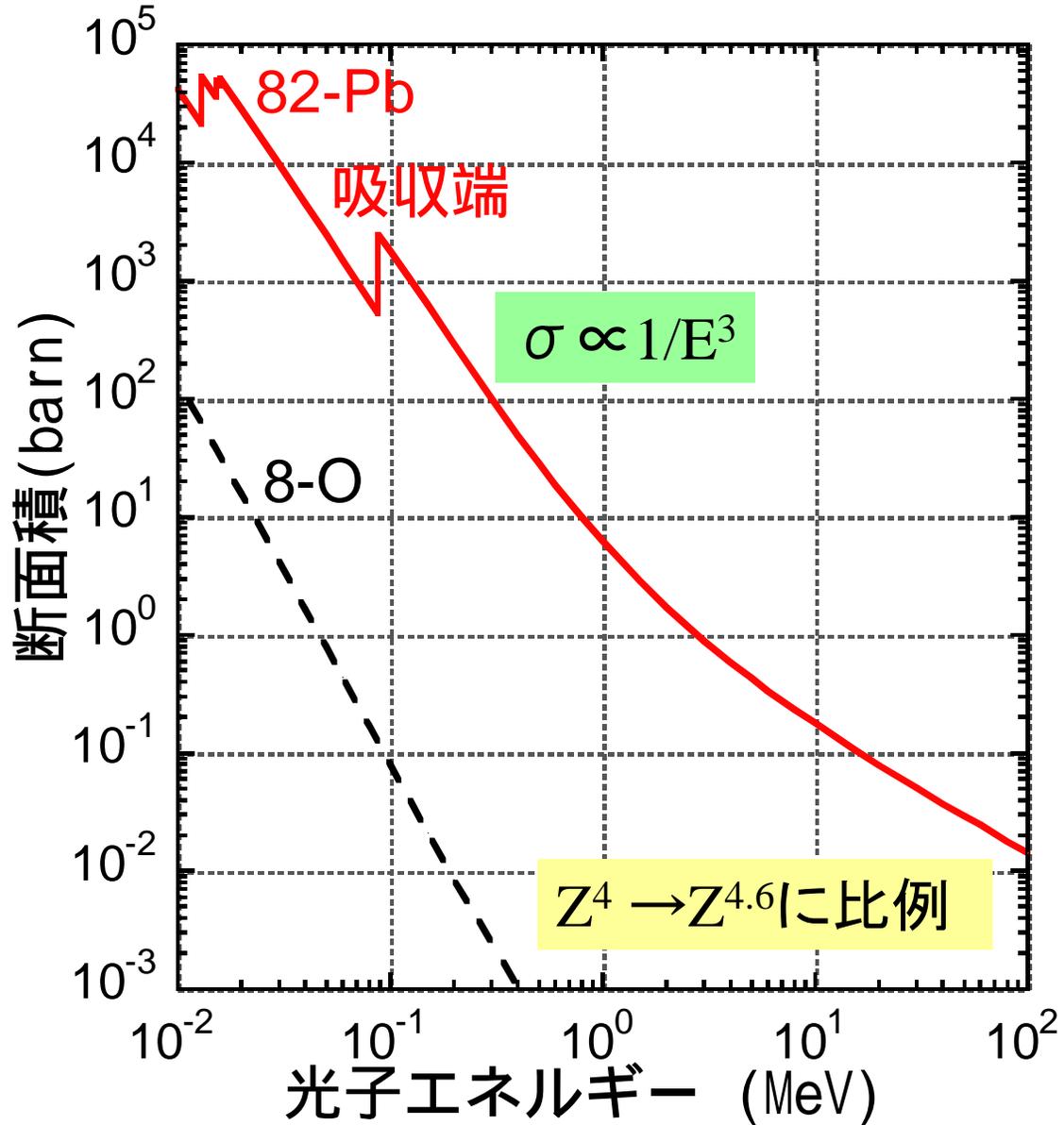
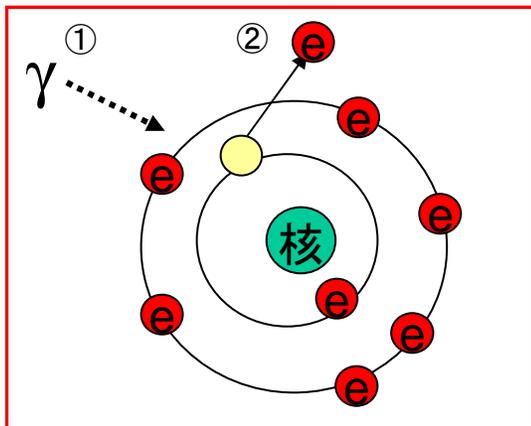
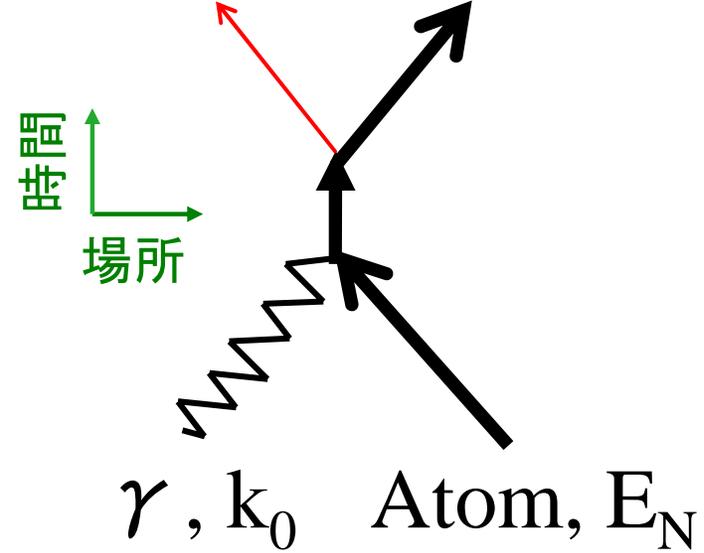
Guadala, Land & Price's exp



光電効果

$$k_0 + E_N = E_- + E_N^*$$

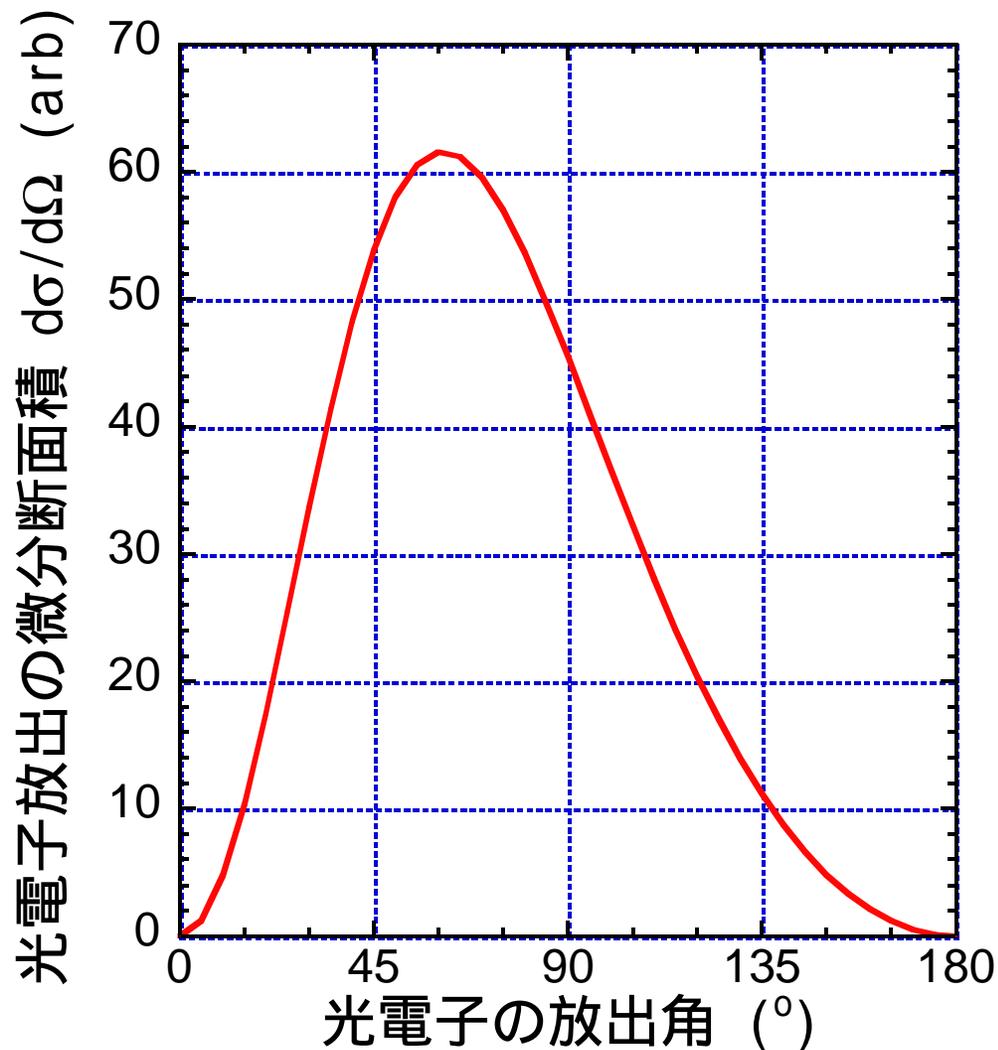
e^-, E_- Atom^*, E_N^*



光電子の放出角

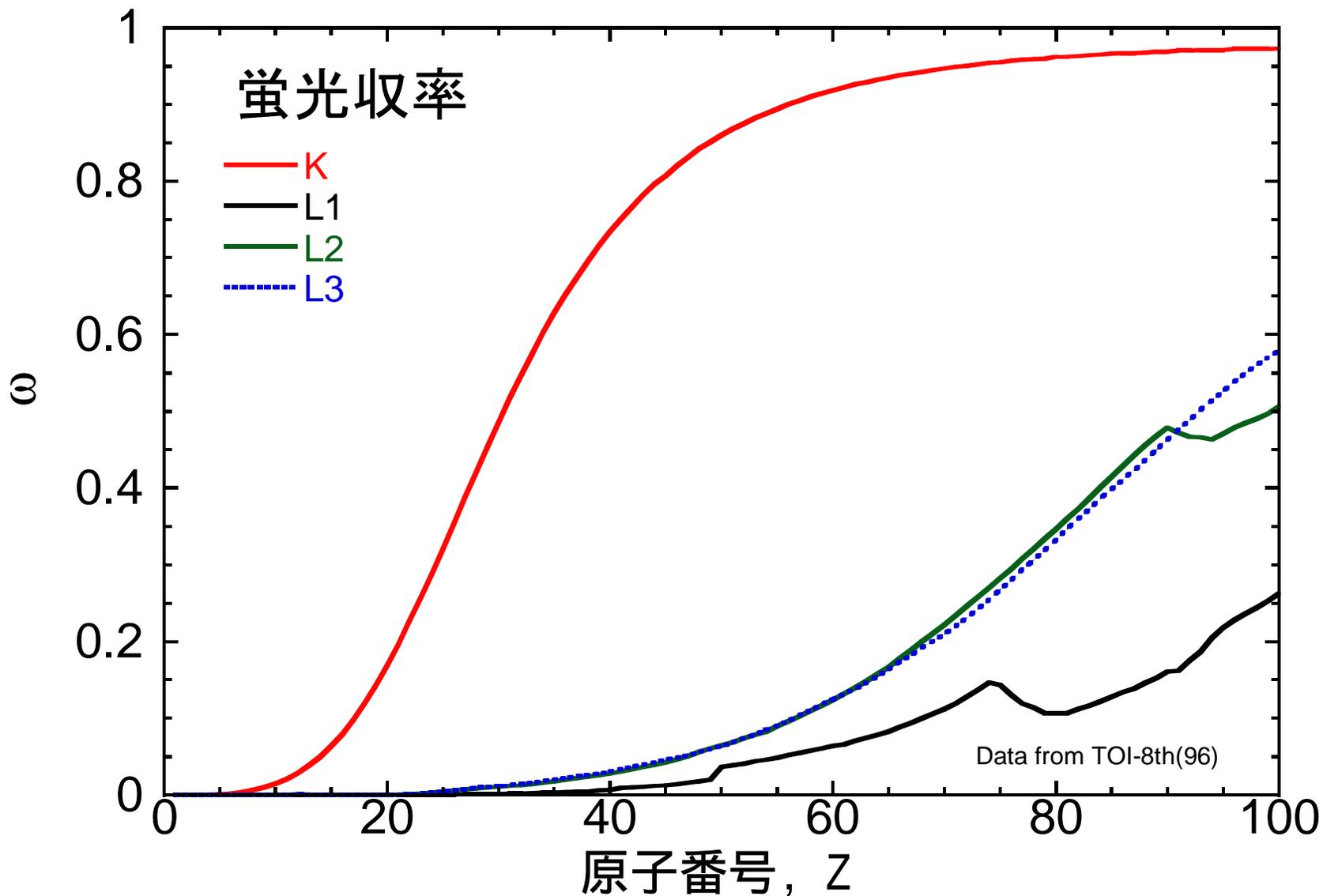
既定値： $\theta=0$

詳しい角度分布：オプション



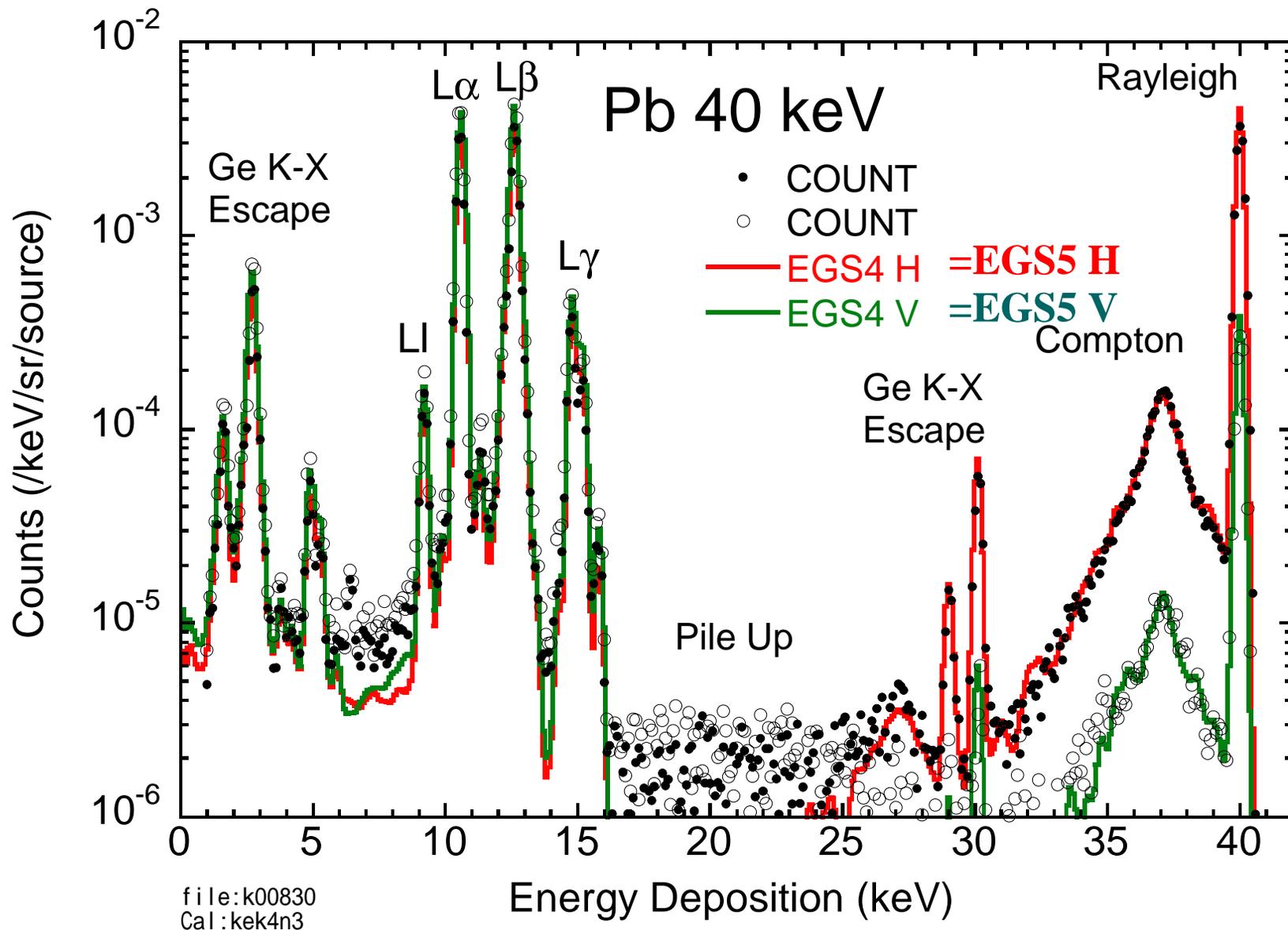
電離した原子の緩和

K殻とL殻からの蛍光X線とオージェ電子 (オプション)



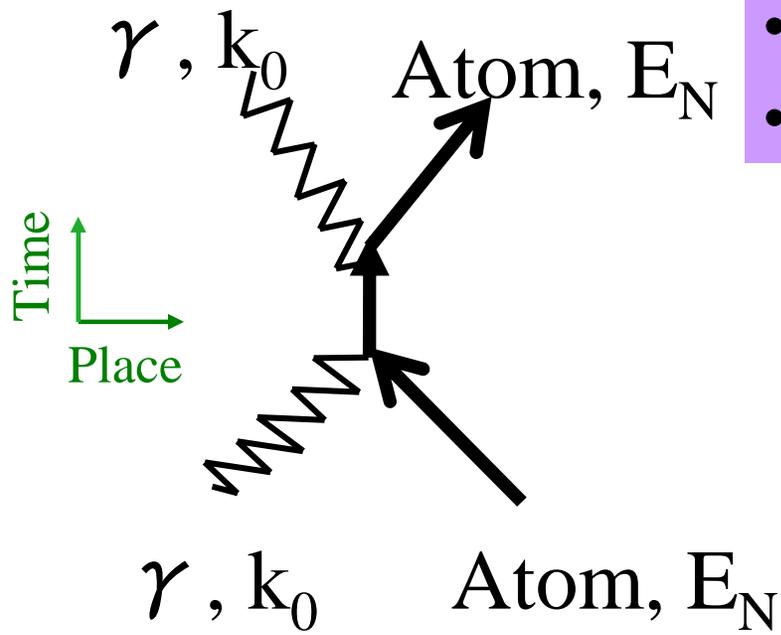
Pb ターゲット からの光子スペクトル

EGS4 (光電効果改良版) = EGS5

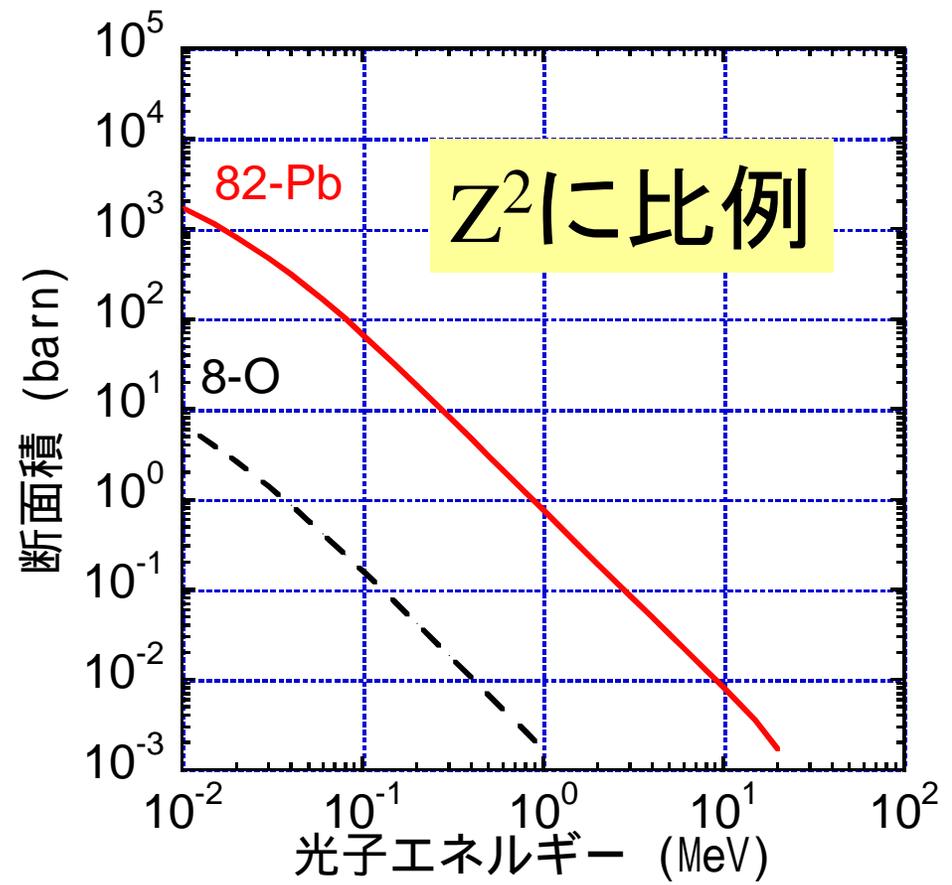
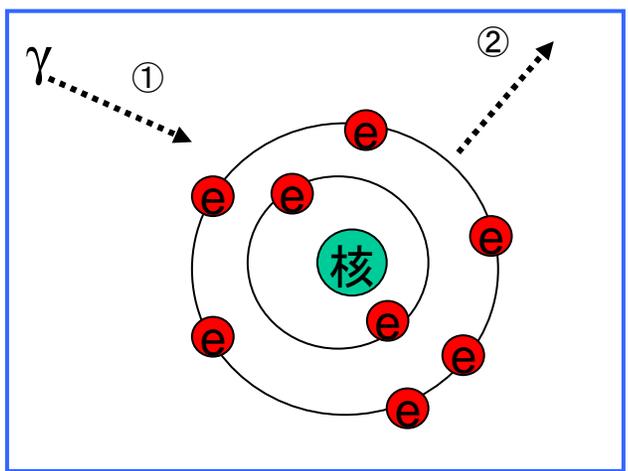


レイリー散乱

$$\mathbf{k}_0 + \mathbf{E}_N = \mathbf{k}_0 + \mathbf{E}_N$$

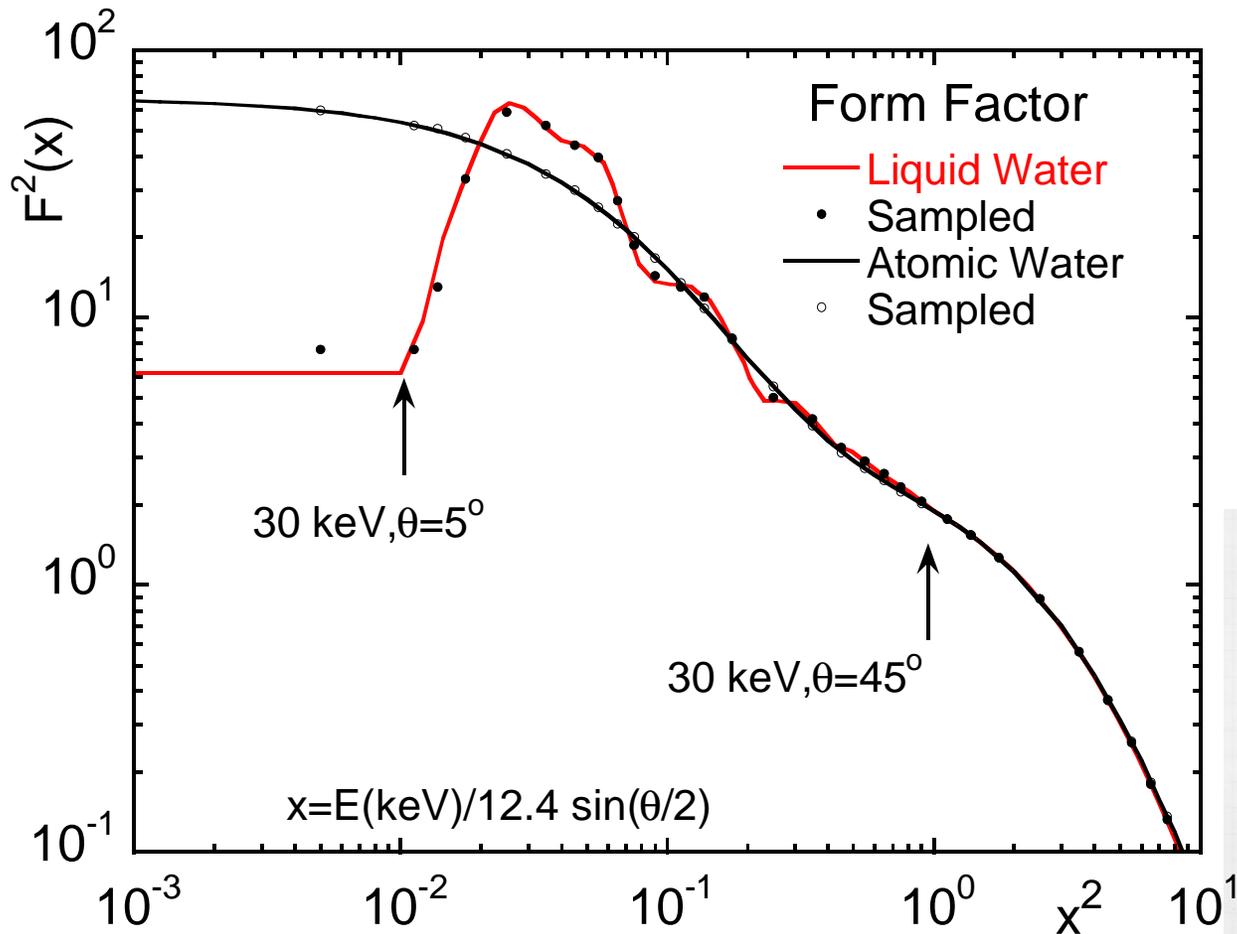


- 弾性過程 (原子に運動量を渡さない)
- 独立原子近似 (隣近所の原子は無関係)

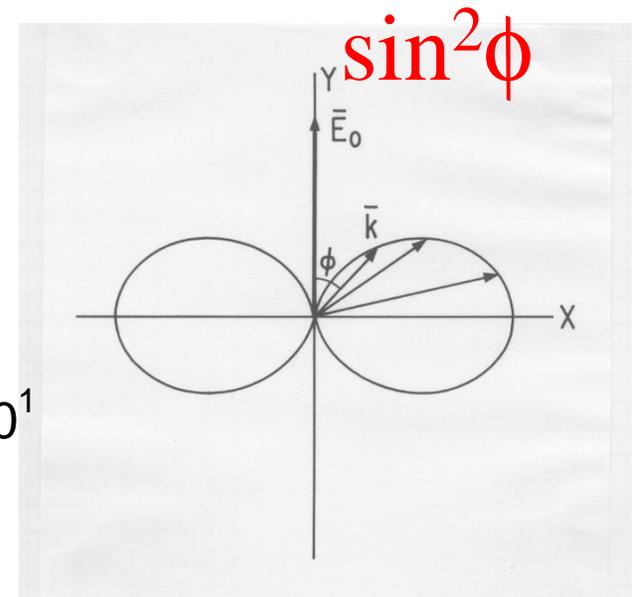


レイリー散乱の詳しい扱い

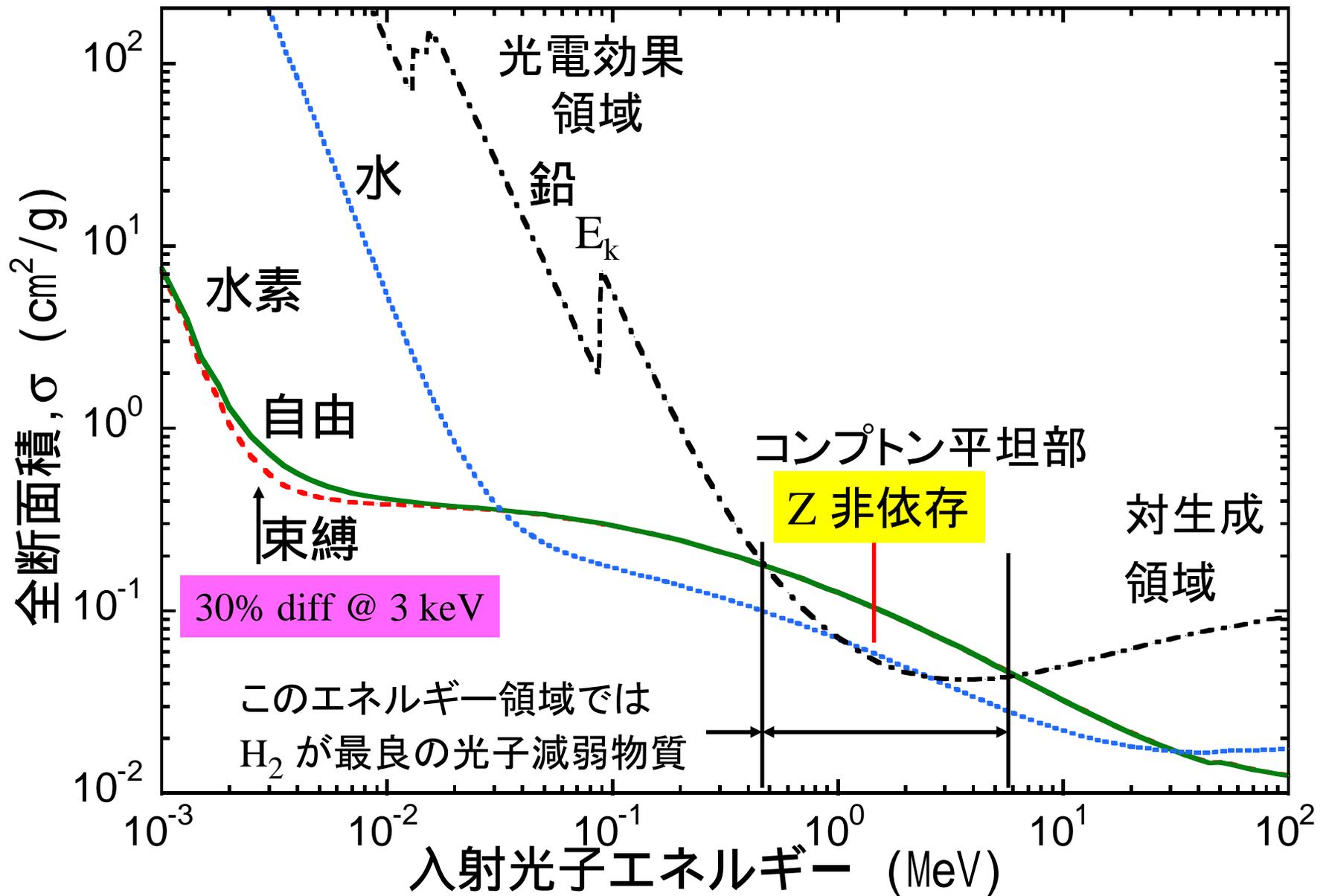
- 近在原子間の干渉効果 (オプション)



- 直線偏光光子散乱 (オプション)



全光子断面積のまとめ



End of Photon Monte Carlo Simulation