

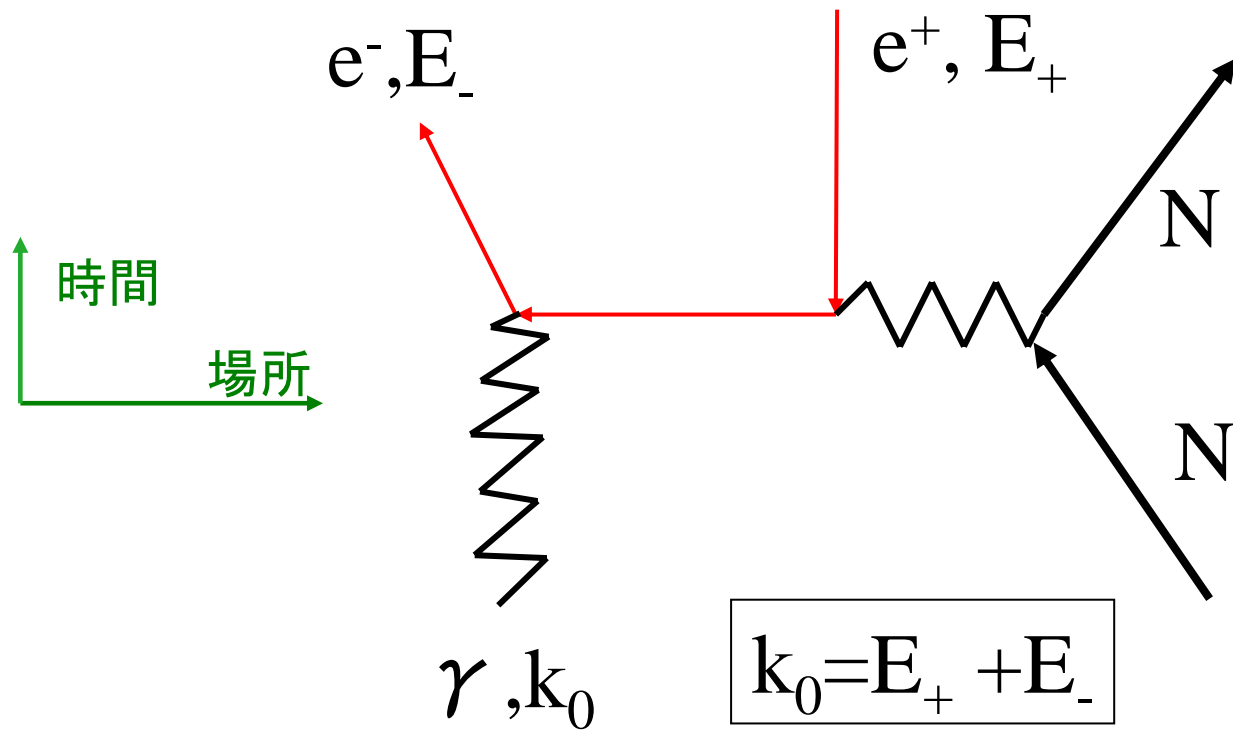
光子モンテカルロシミュレーション

- 光子の基礎的な相互作用
 - 対生成
 - コンプトン散乱
 - 光電効果
 - レイリー散乱
 - 相対的重要性
- EGS5における新しい取扱い

波戸、平山 (KEK), A.F.Bielajew (UM)

Last modified on 2006.08.02

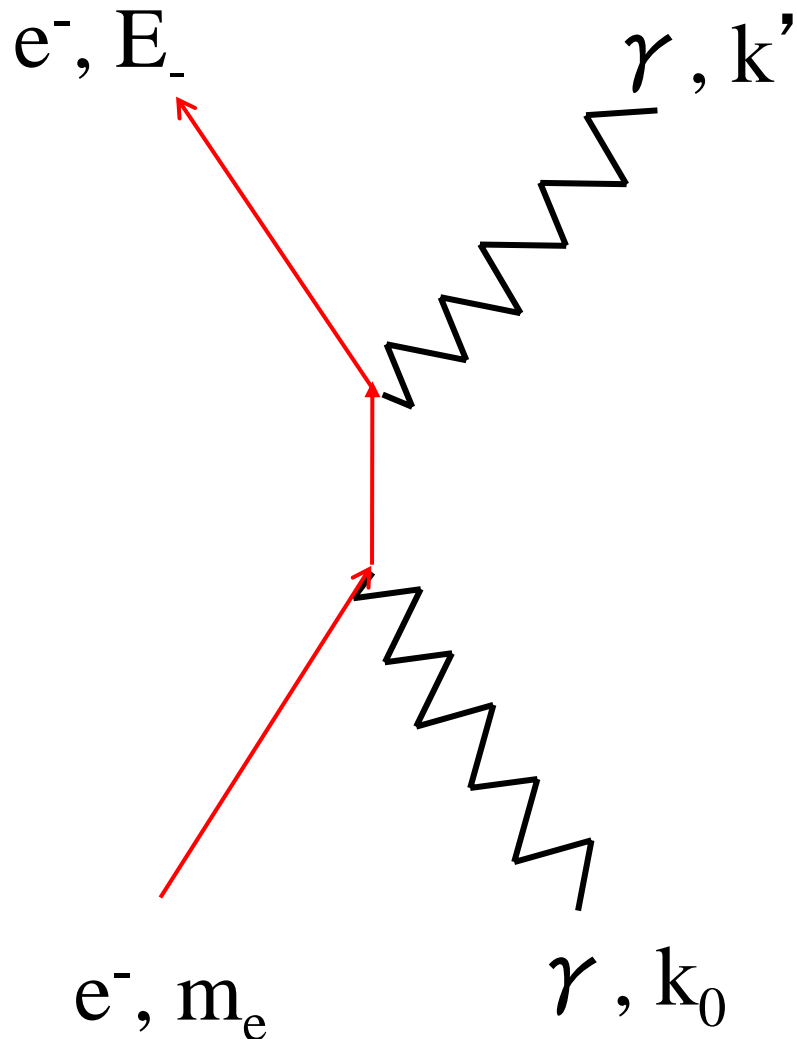
対生成



- 原子核の場での相互作用
- 消滅と $e^+ - e^-$ 対の生成
- Z^2 でスケールされる
- 3重対分布は無視(全 σ_{pair} で考慮)
- PHOTX 断面積 (New in EGS5)
 - +10% from Storm & Israel @ 2 MeV, Pb
- 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
- しきいエネルギー @ $2 m_0 c^2$
- $\propto \log k_0$ @ $k \rightarrow \infty$

コンプトン散乱

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

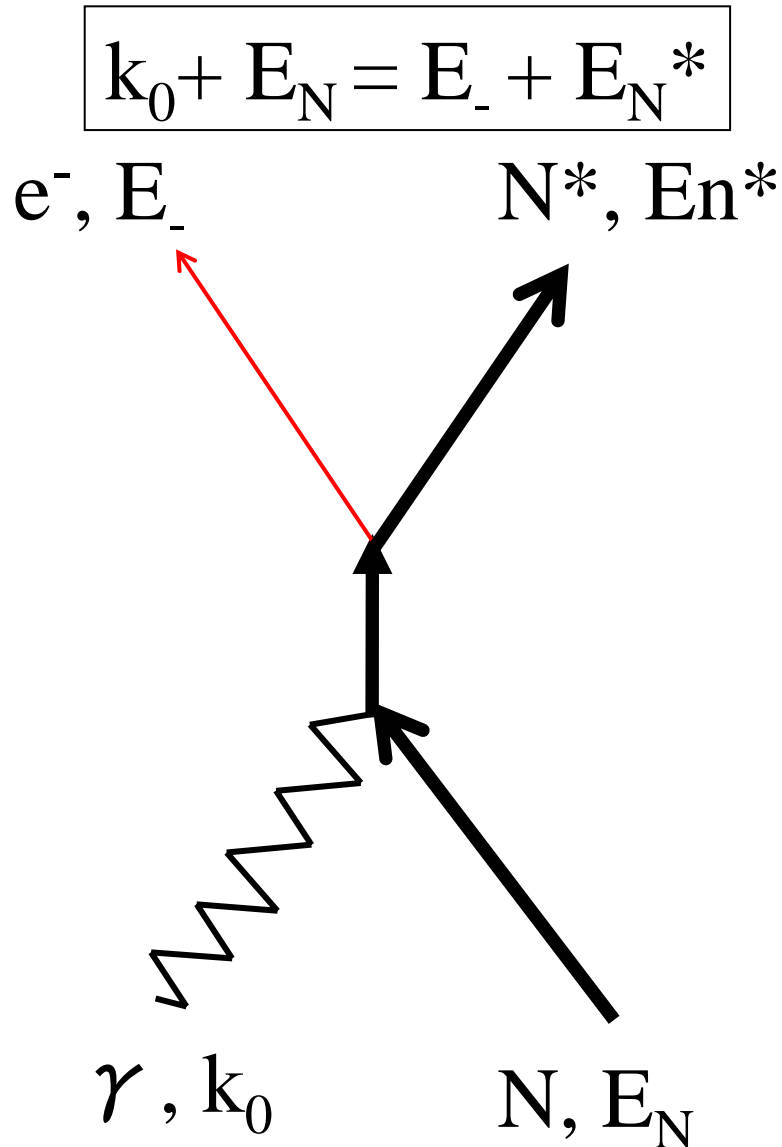


- クライン-仁科 $d\sigma$
- e^- は “free”
 - good to $E \gg E_k$
- Z でスケールされる
- $1/k$ @ $k \rightarrow \infty$, const @ $k \rightarrow 0$

EGS5 New Physics (optional)

- 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

光電効果



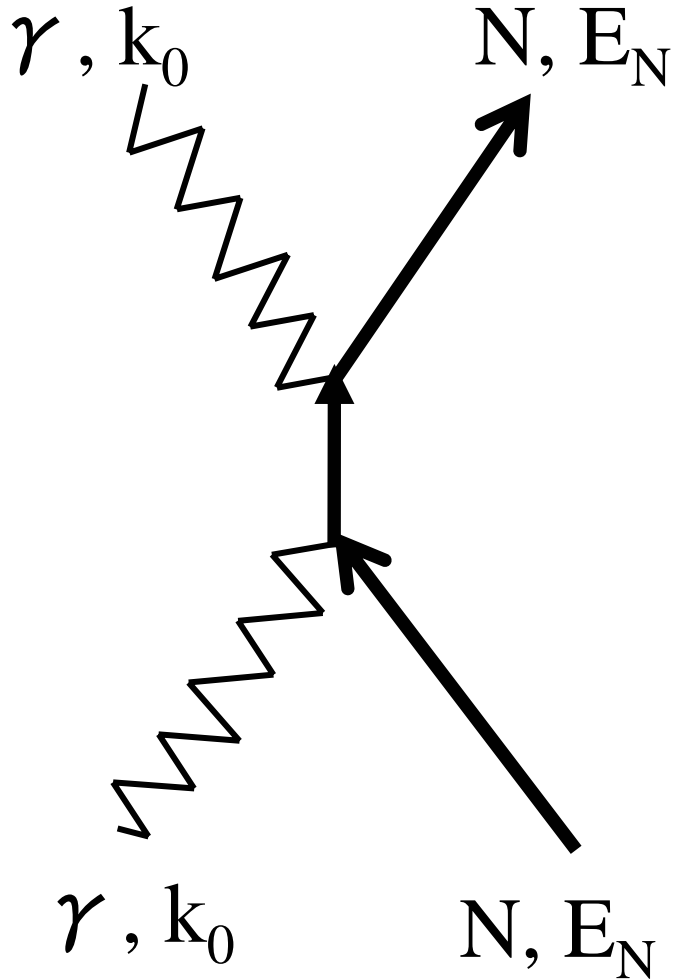
- $Z^4 \rightarrow Z^{4.6}$ でスケール, k_0 に依存
- $\theta = 0!$ (実際的な分布: オプション)
- $\sigma \propto Z^4/E^3$ 多くの応用で良い近似

EGS5 New Physics (optional)

- PHOTX断面積 (default)
 - +4% from Storm and Israel
 - @10-150 keV O : 別計算
- 化合物・混合物中での元素毎 σ
- 副殻毎 σ
- K, L 殻からの蛍光 X 線
- K, L 殻からのオージェ e^-

レイリー散乱

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

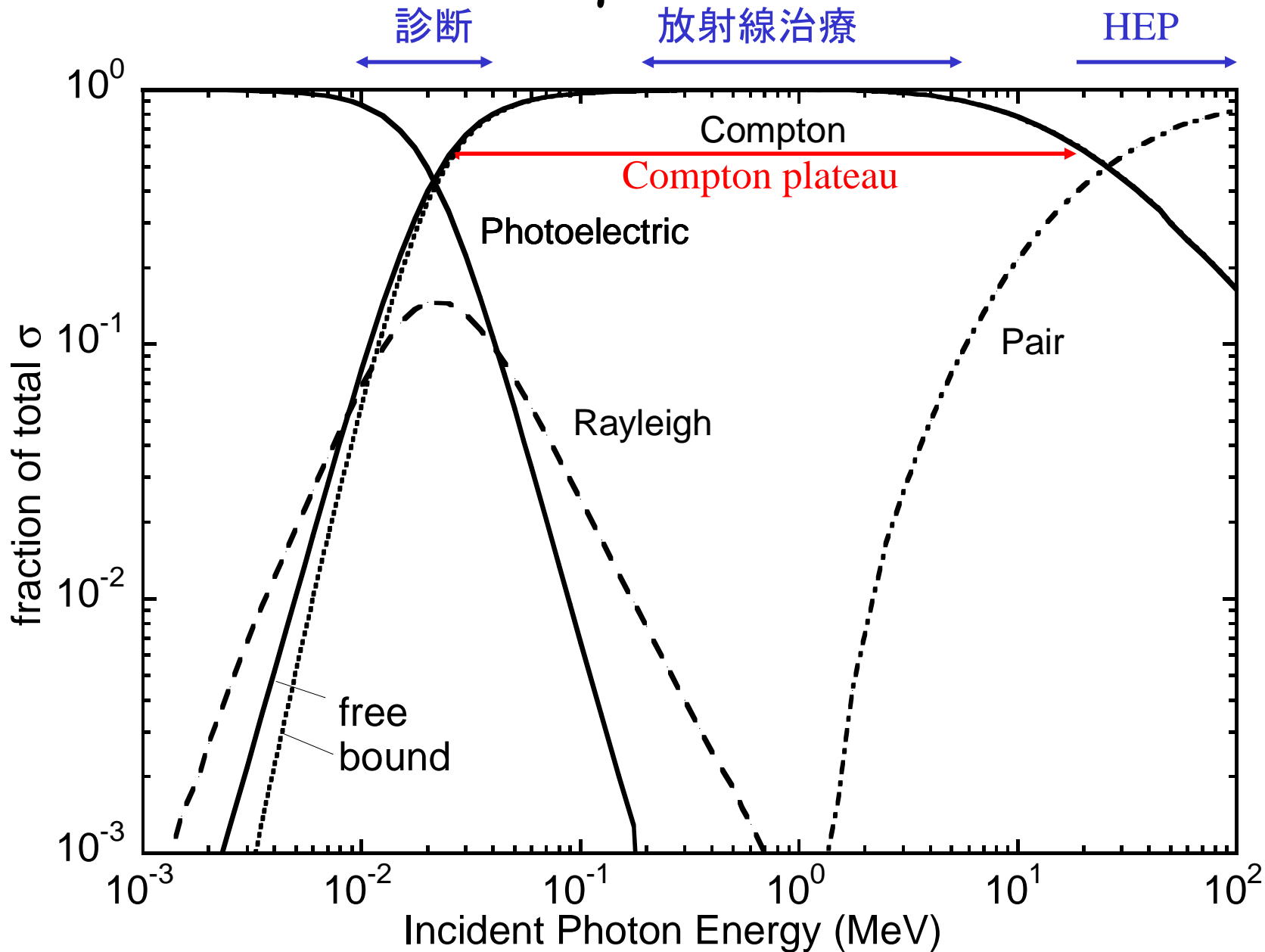


- 弾性過程
- 独立原子近似
- Z^2 (small θ) \rightarrow Z^3 (large θ)

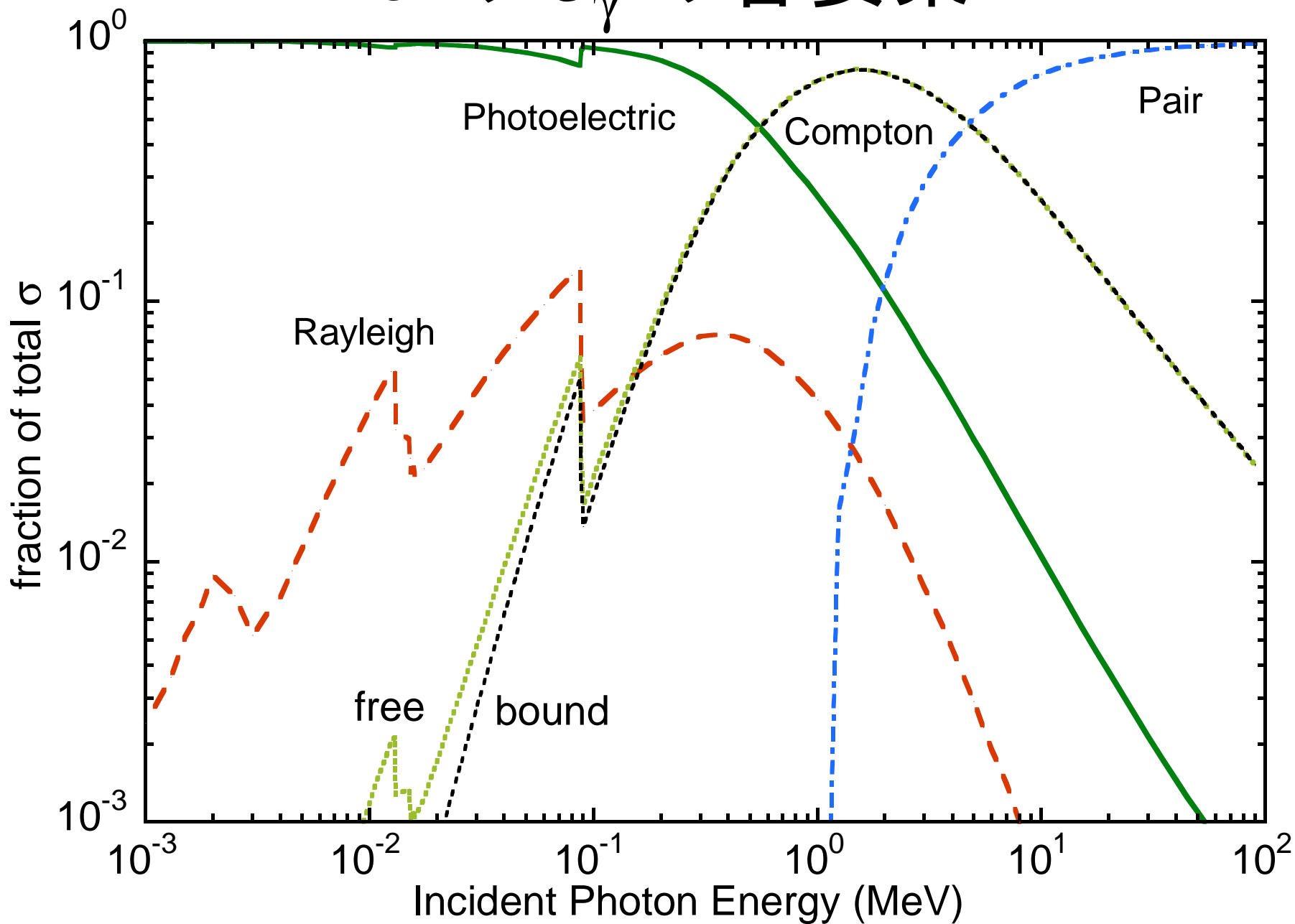
EGS5 New Physics (optional)

- 近在原子間の干渉効果
限られた物質のみ (例. 水)
- 直線偏光光子散乱

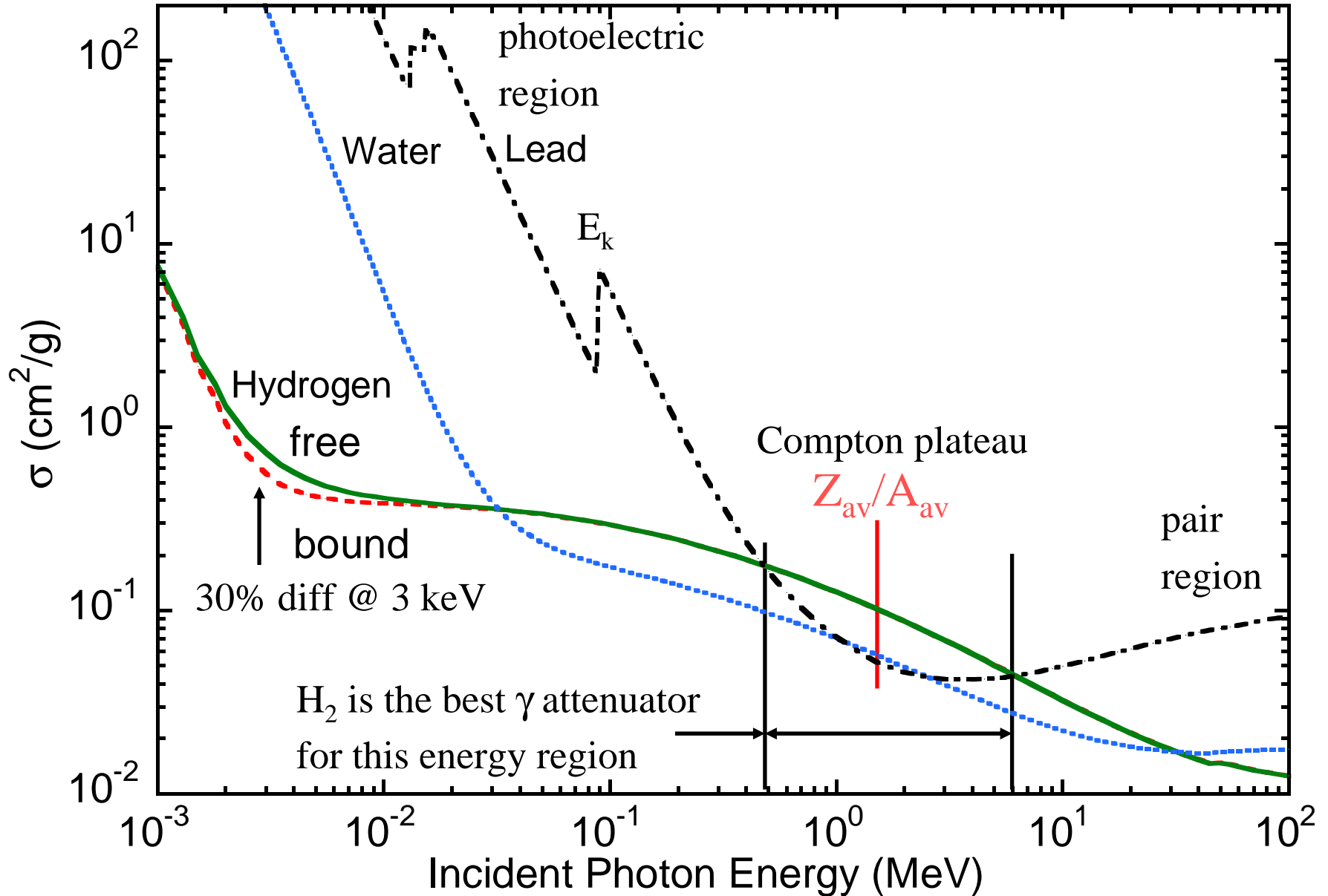
Cの σ_γ の各要素



Pb の σ_γ の各要素

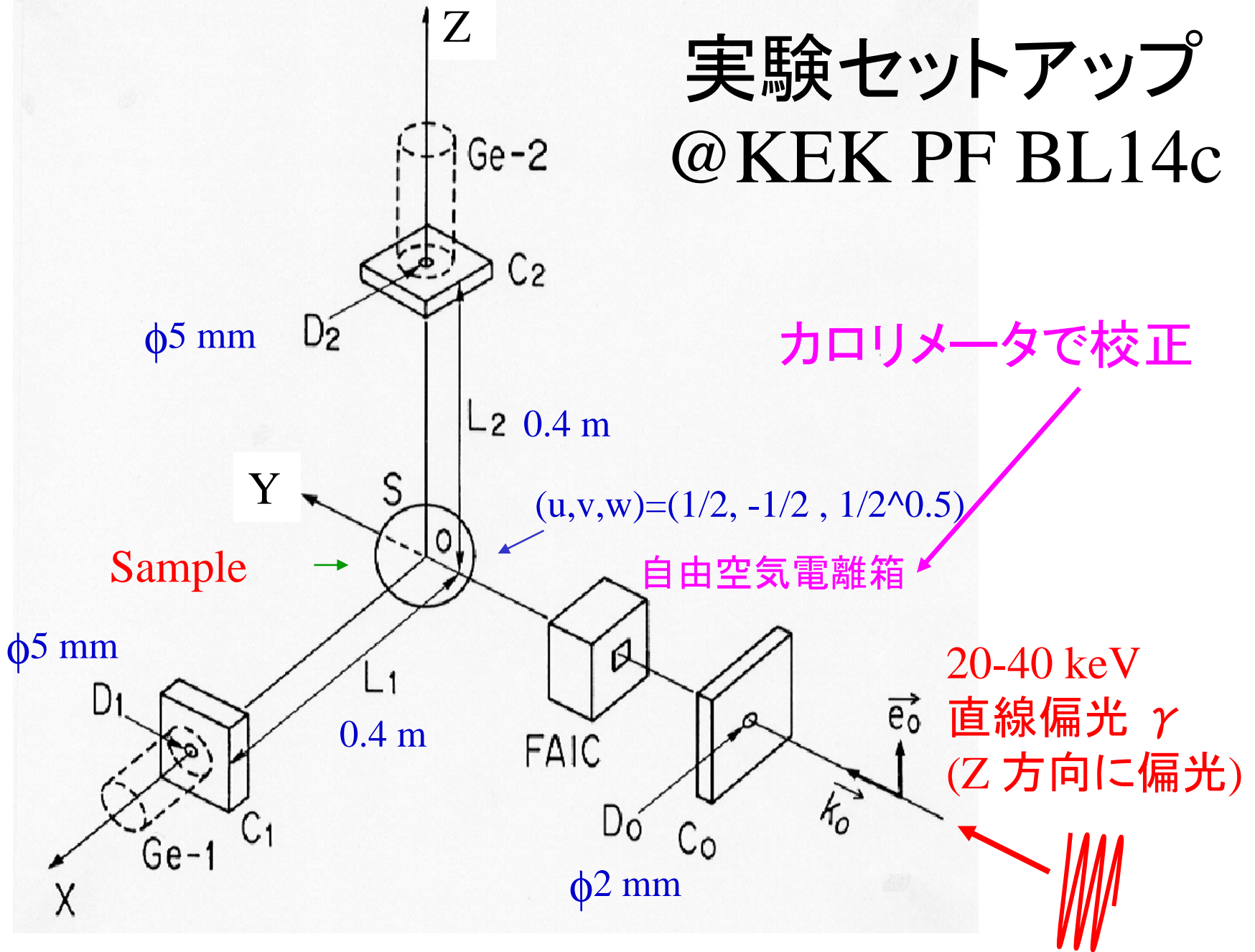


全光子 σ vs 光子エネルギー

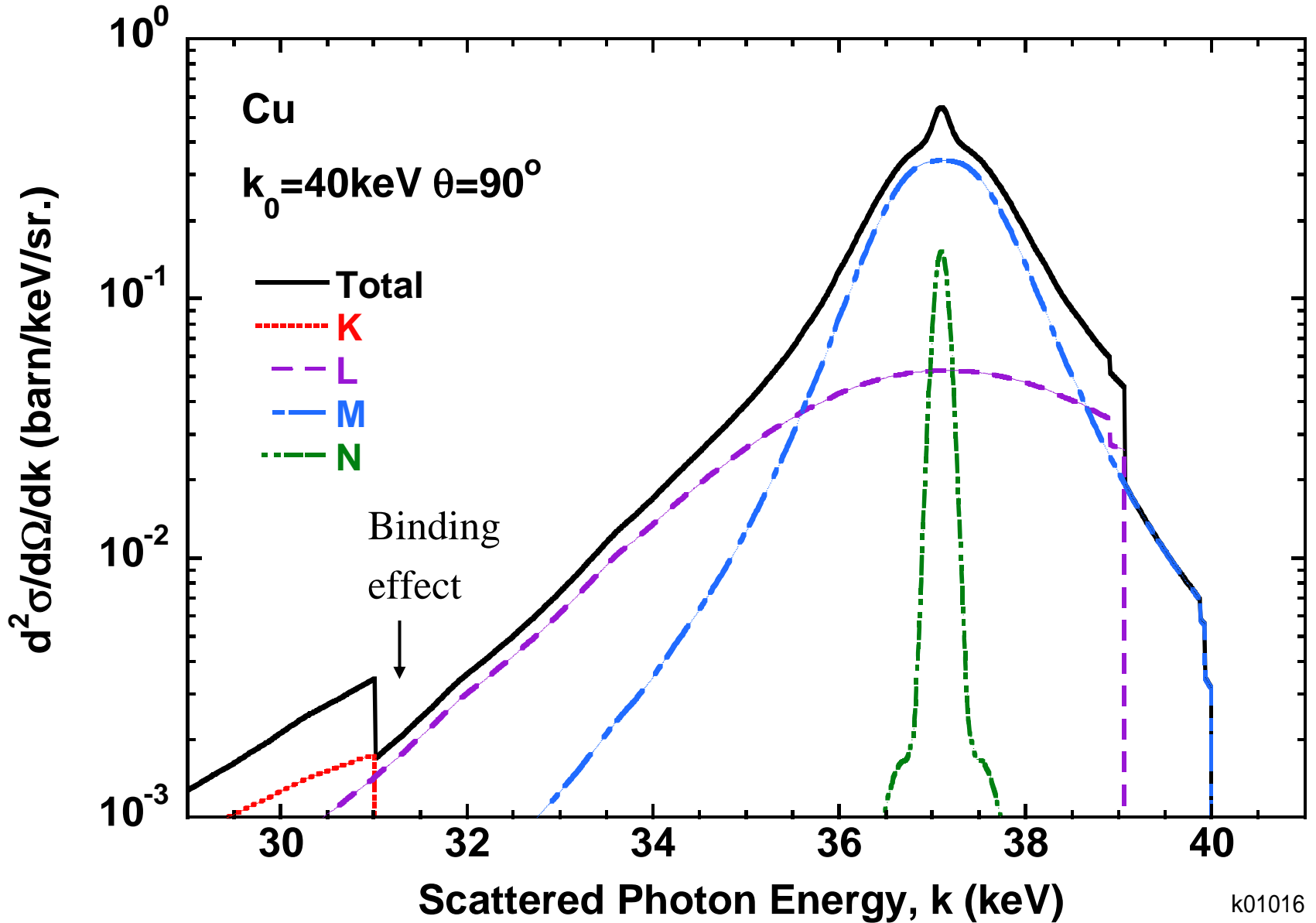


EGS5 の新しい光子物理モデル

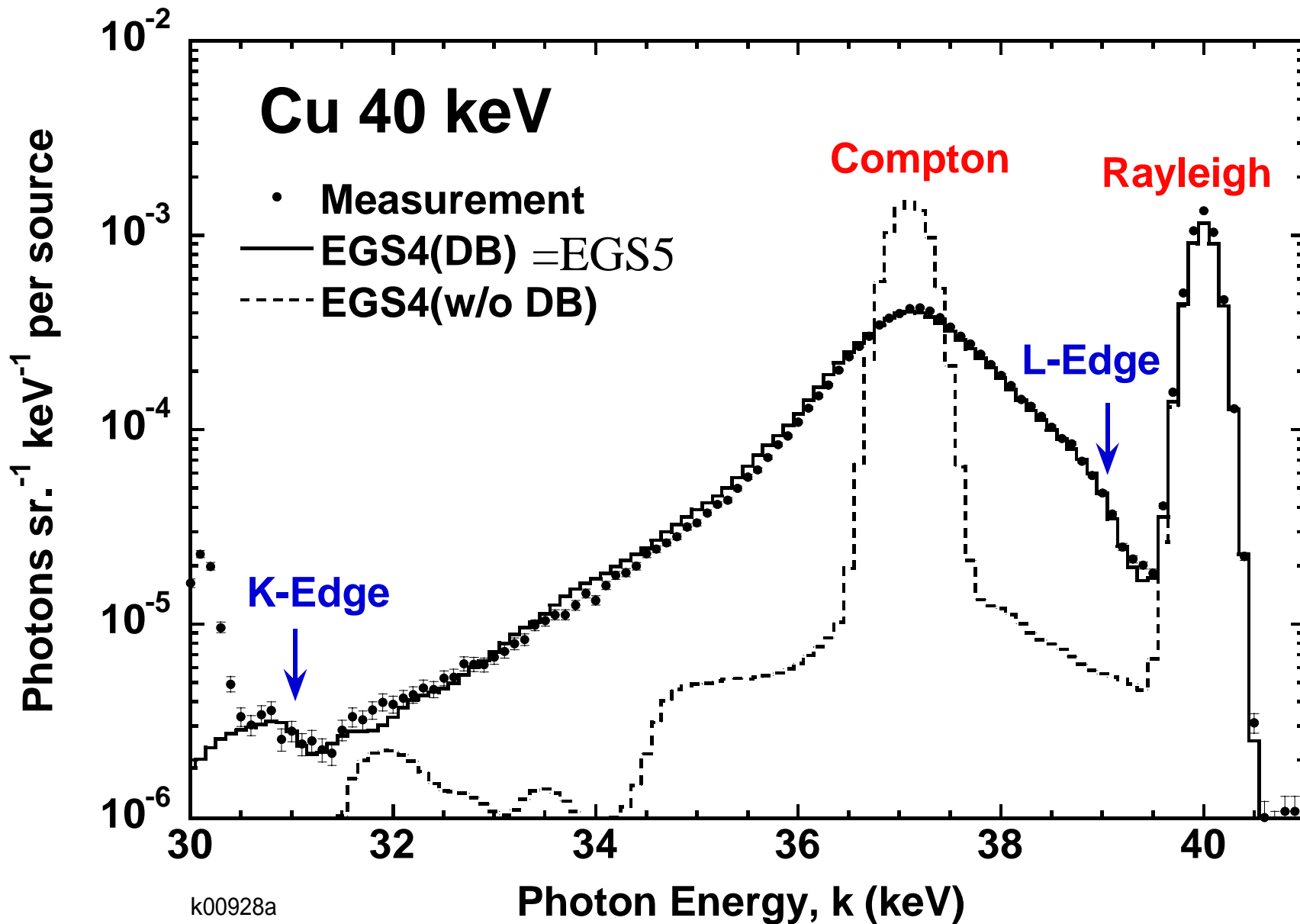
実験セットアップ @ KEK PF BL14c



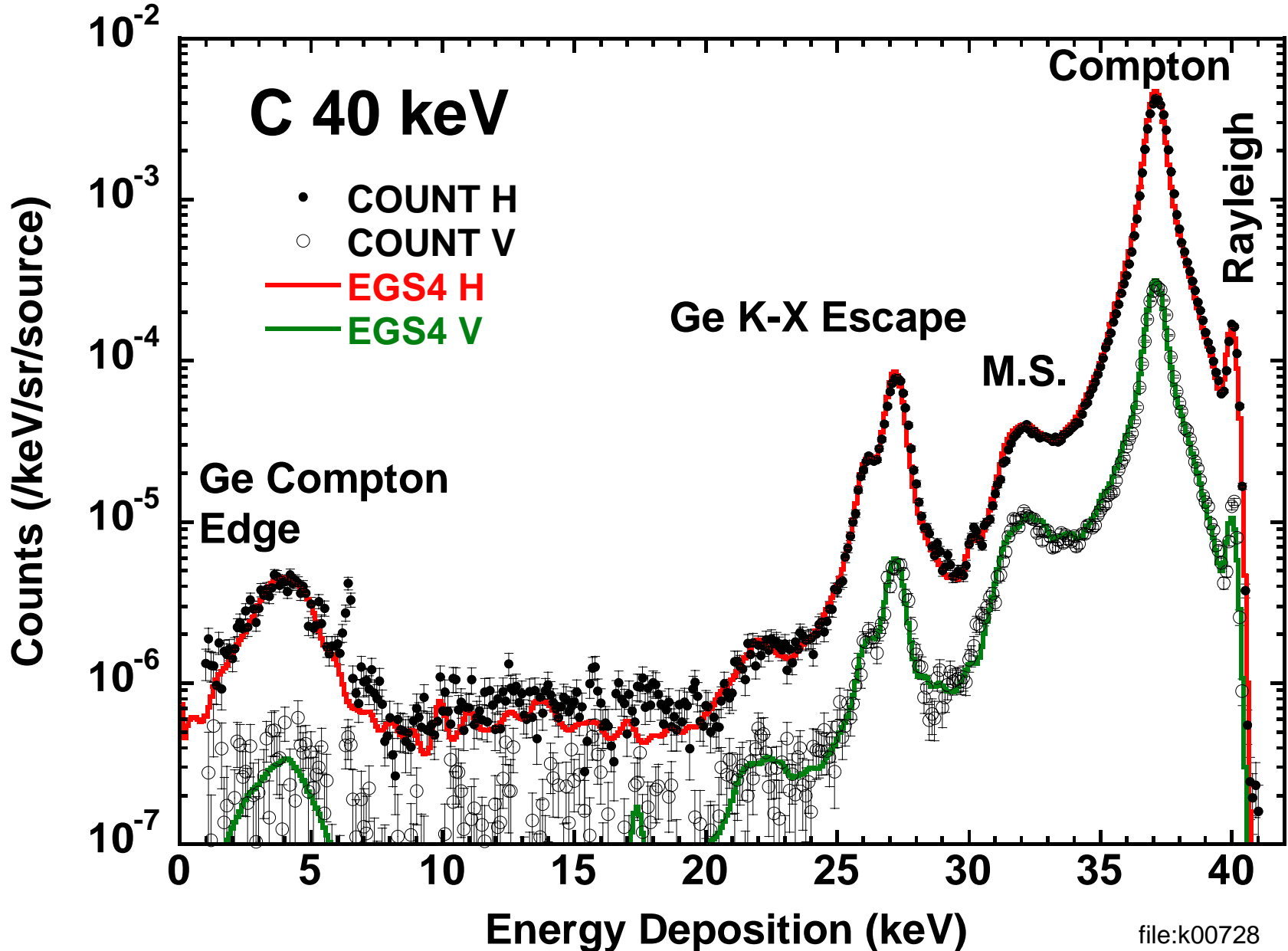
二重微分コンプトン散乱断面積



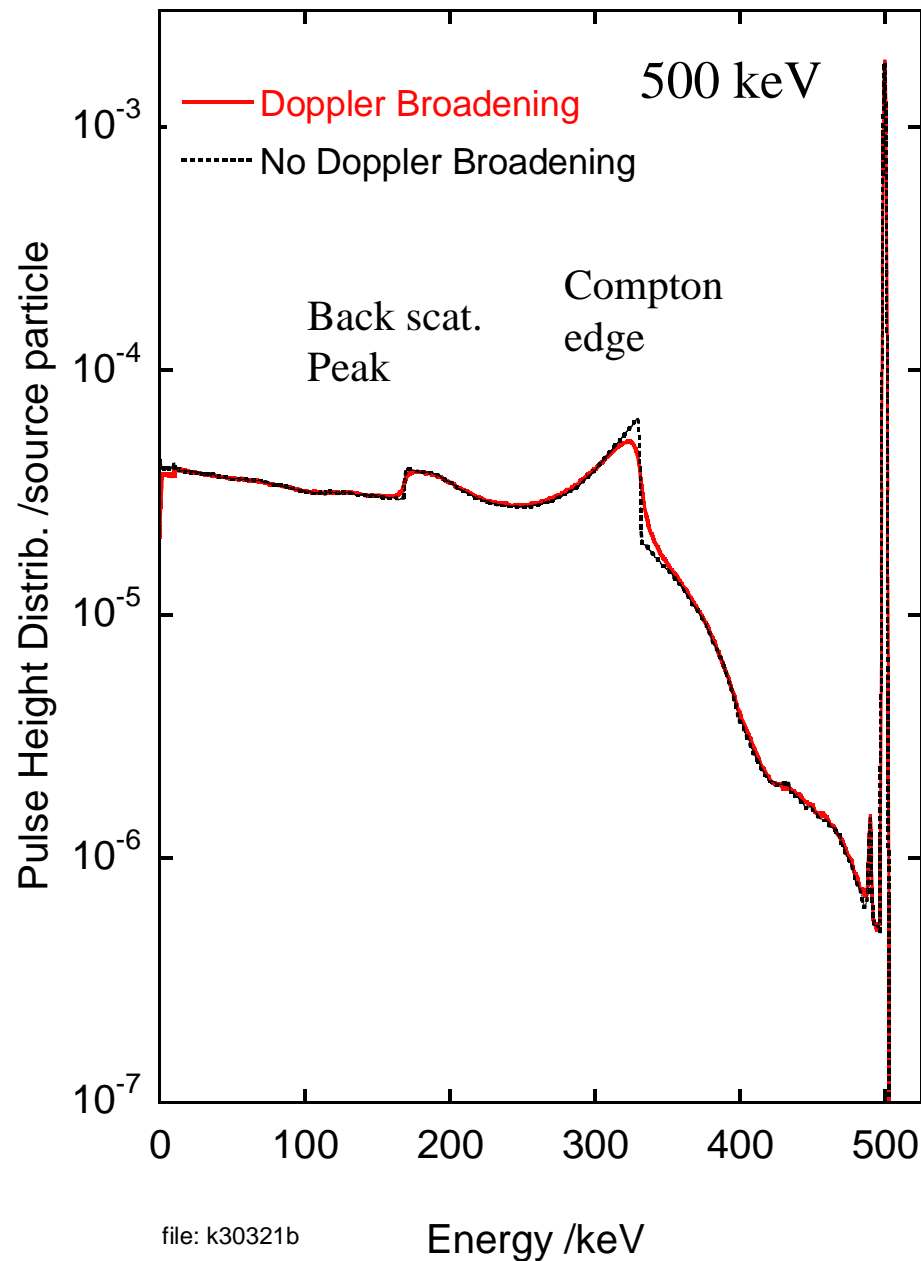
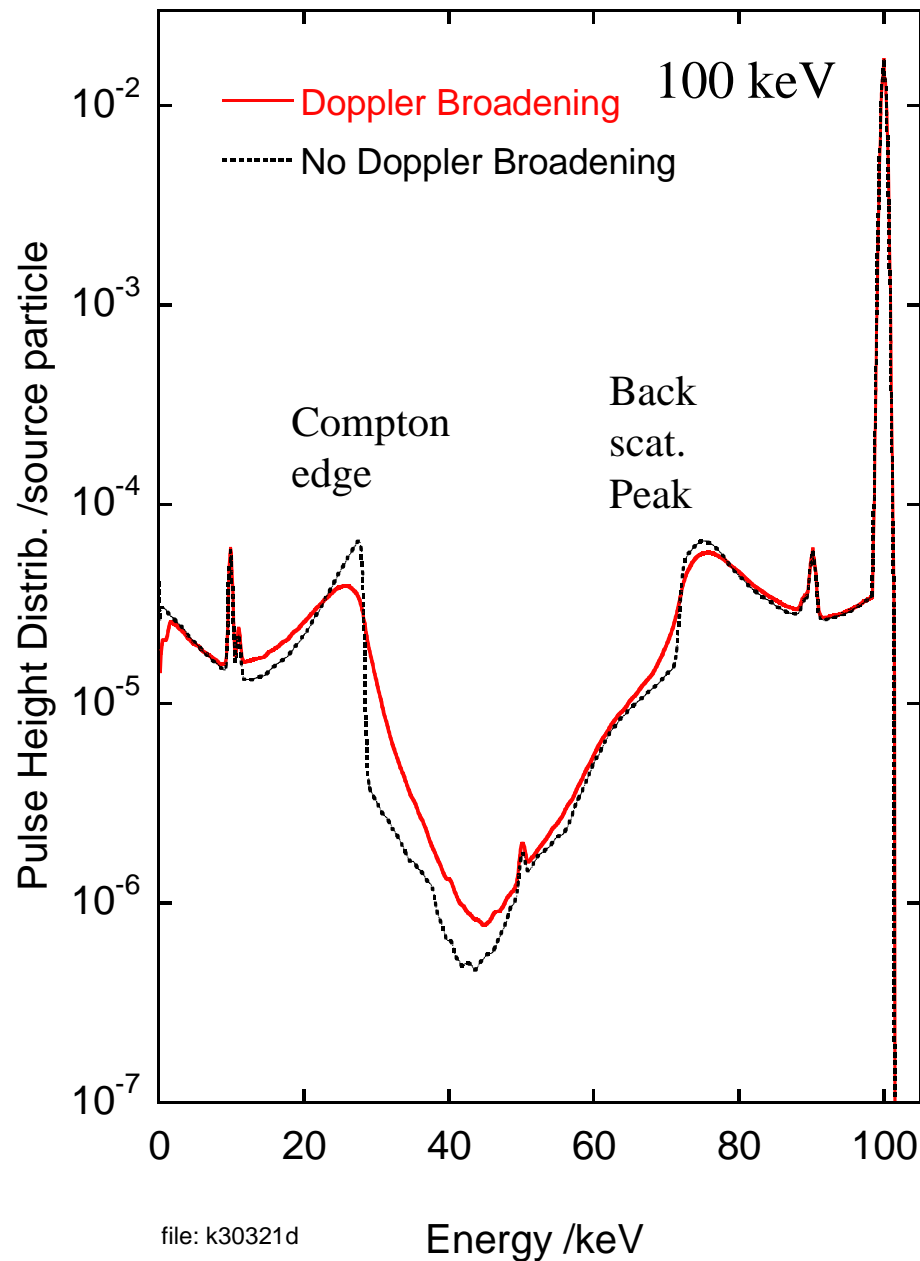
Cu, 40 keV (EGS4+LP+DB=EGS5)



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

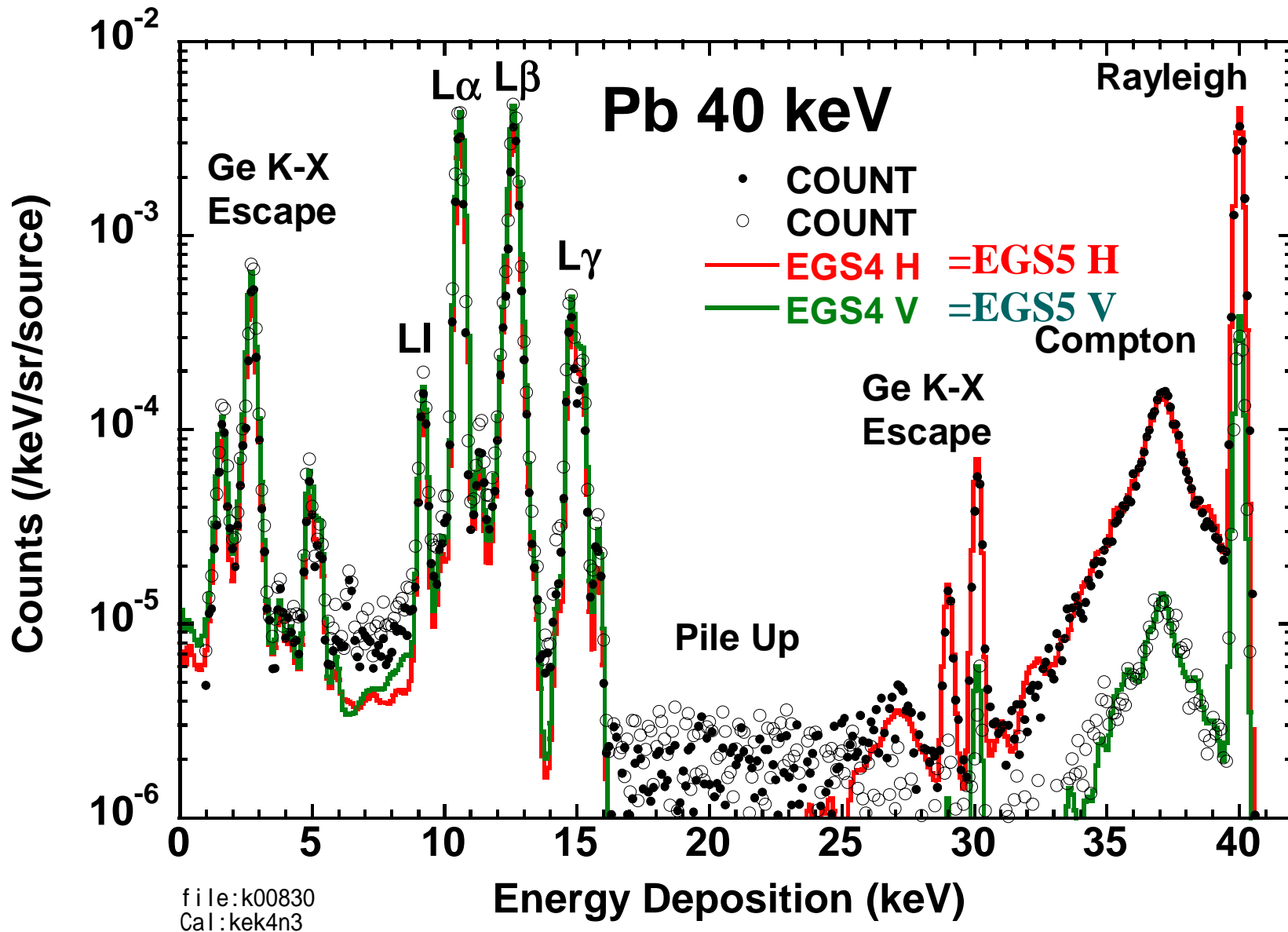


Ge 検出器の応答関数へのドップラーの影響

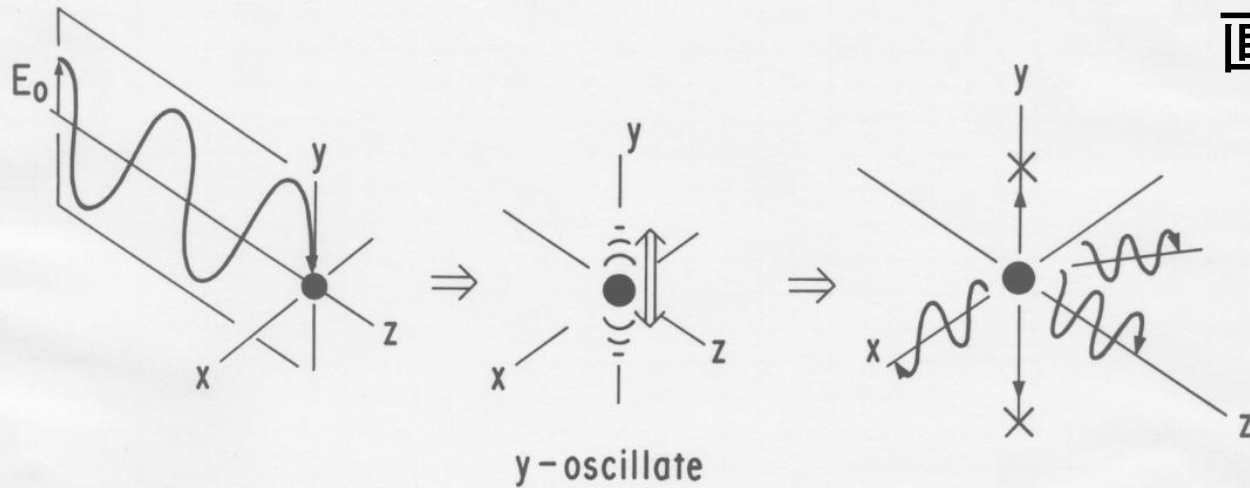


Pb ターゲット からの光子スペクトル

EGS4 (光電効果改良版) = EGS5

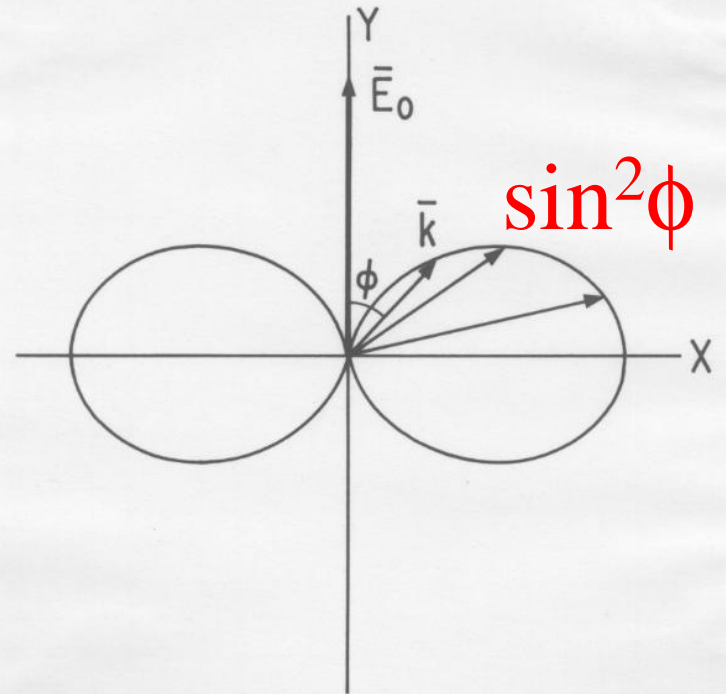


以上

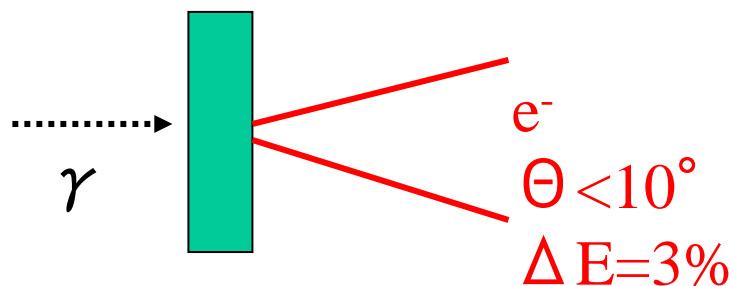


直線偏光光子の 非等方散乱

方位角依存
($\theta=90^\circ$)



オージェ電子 スペクトルの例



Guadala, Land & Price's exp

