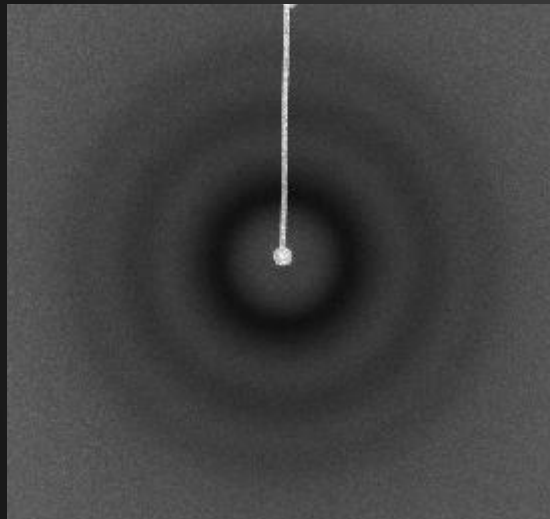
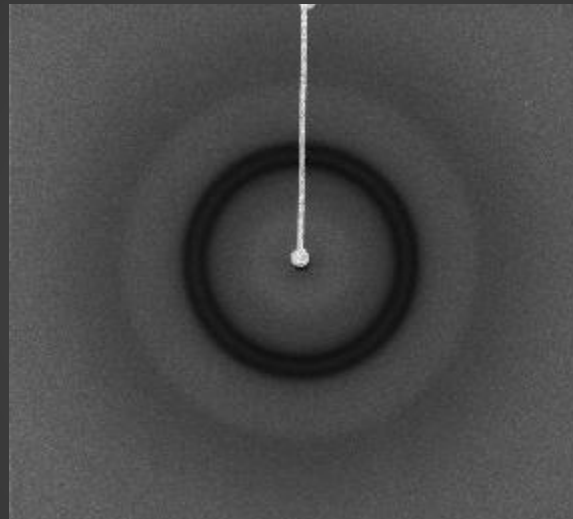


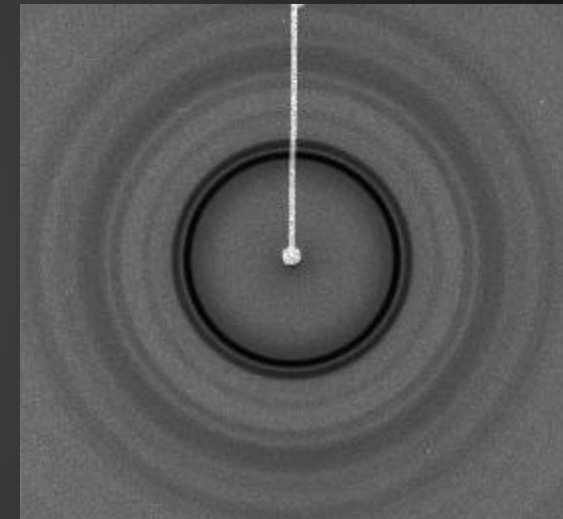
アモルファス(非晶質)物質の回折パターン



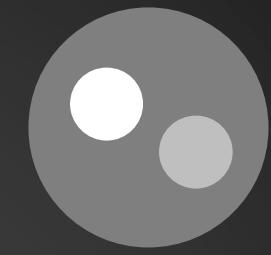
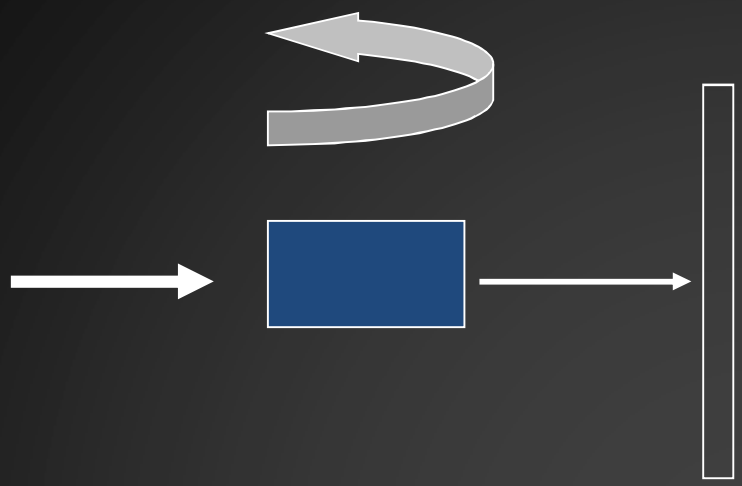
polymethyl methacrylate
(PMMA)



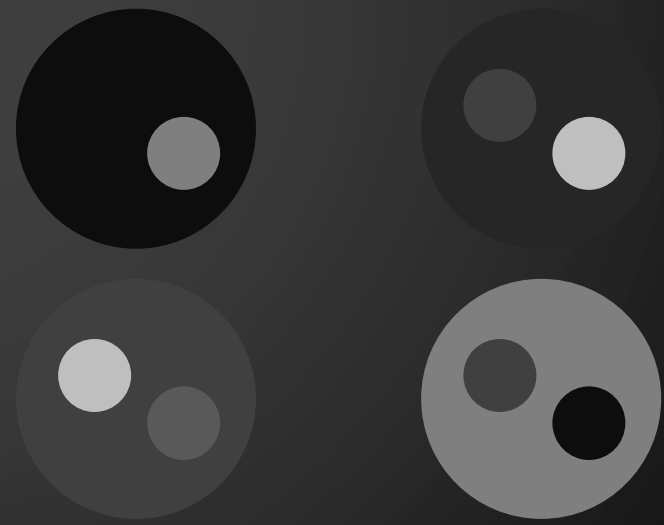
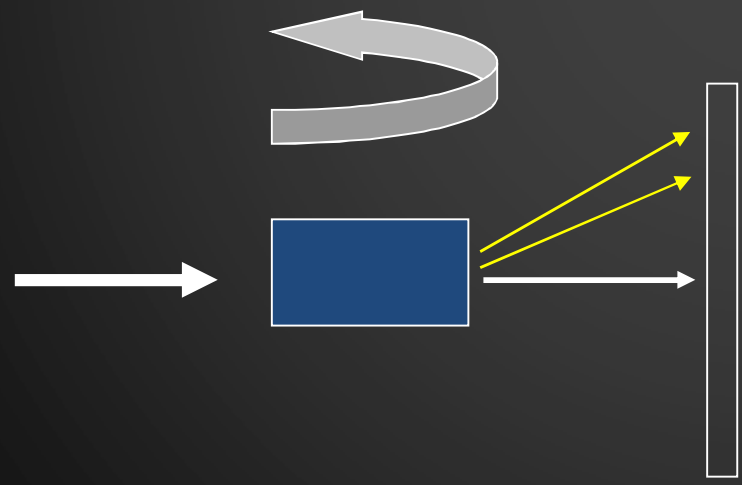
nylon



polyethylene



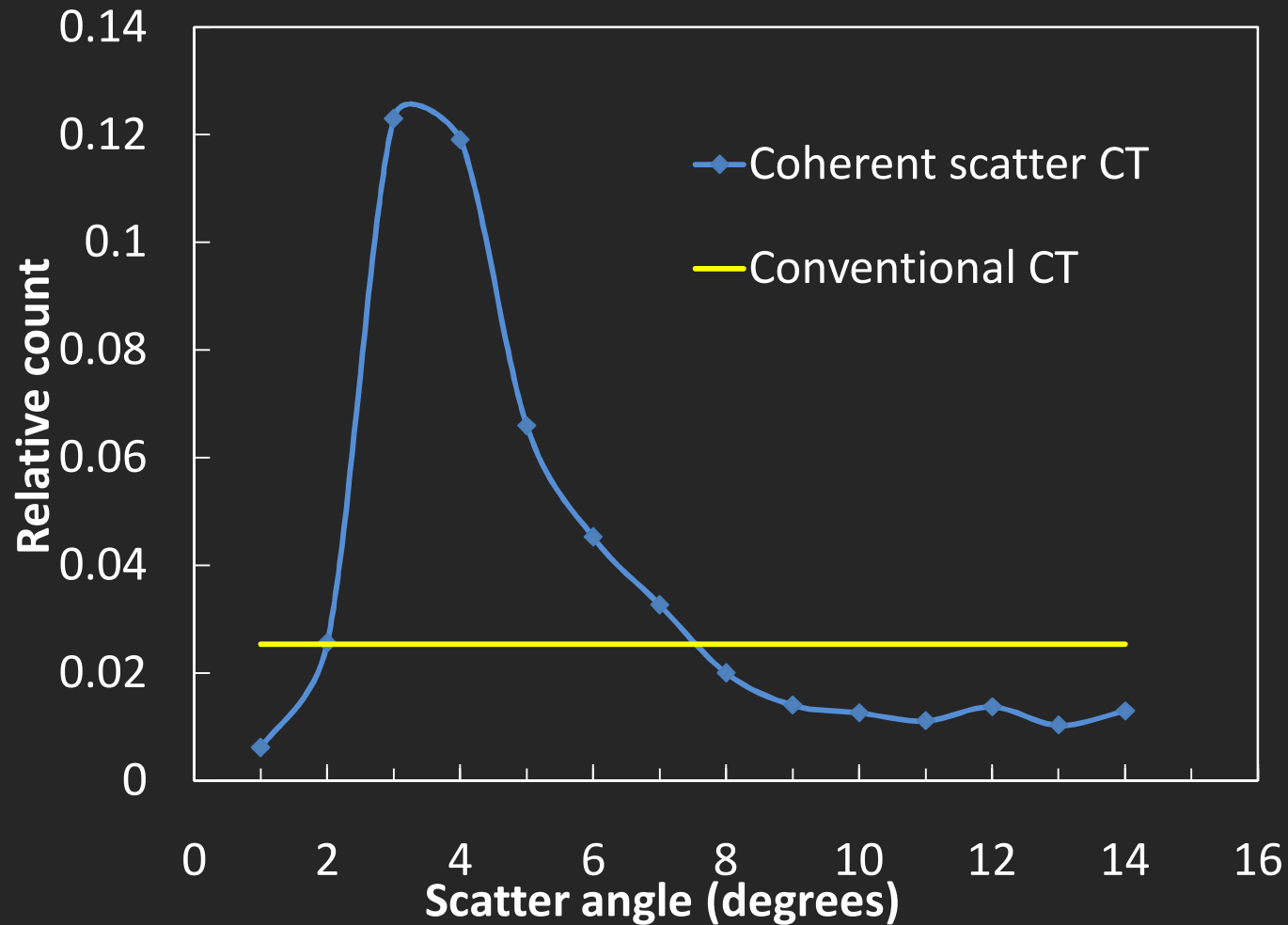
従来型CT



干渉性散乱CT

コントラストの比較

polymethyl methacrylate (PMMA)



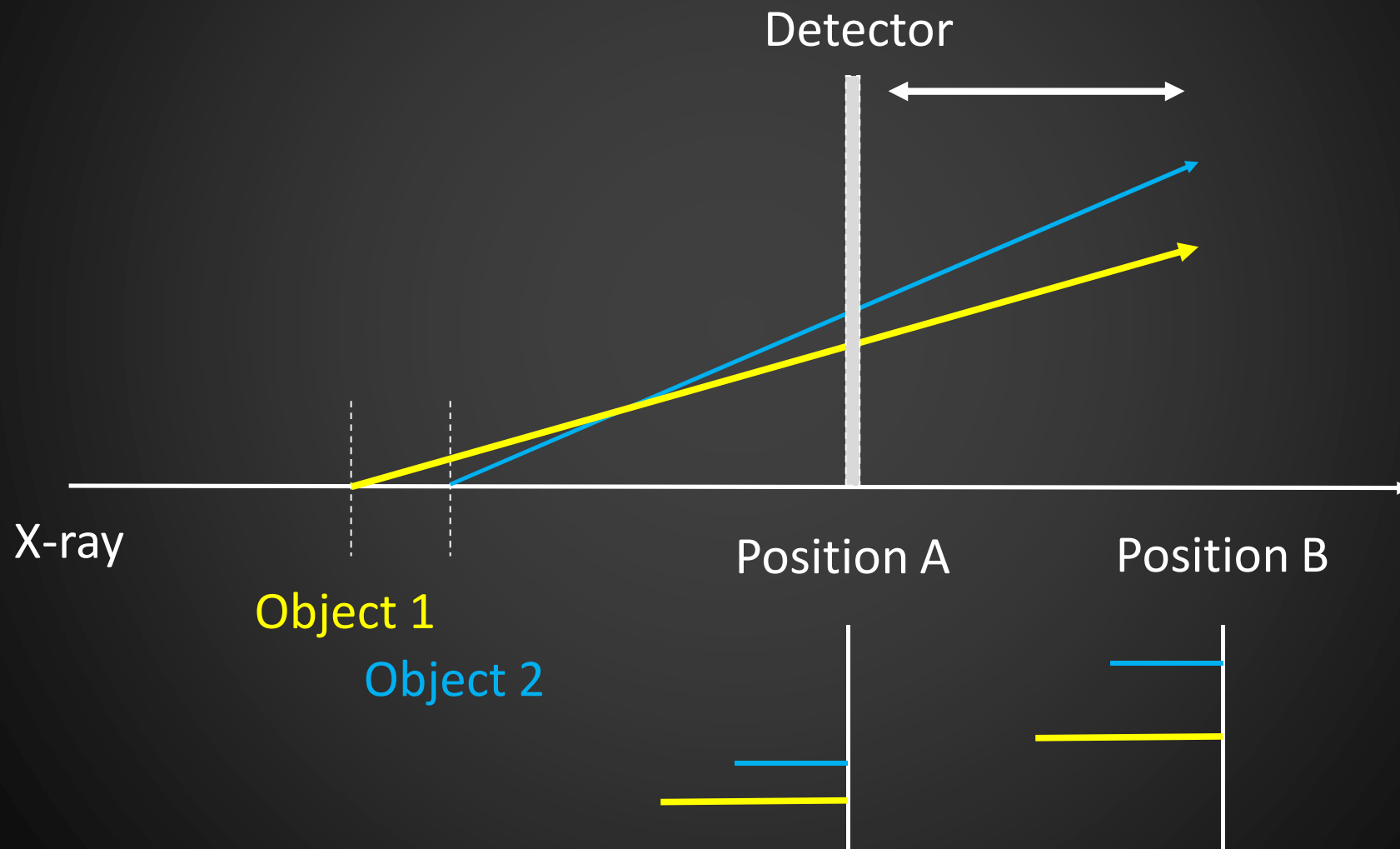
背景

- 干渉性散乱は、直接線に比べ強度が小さいため、CTの手法を用いると被ばく線量が非常に大きくなる
- 高い平行性を持ったX線を被写体周囲に回転させることや、被写体自体を回転させることは困難である

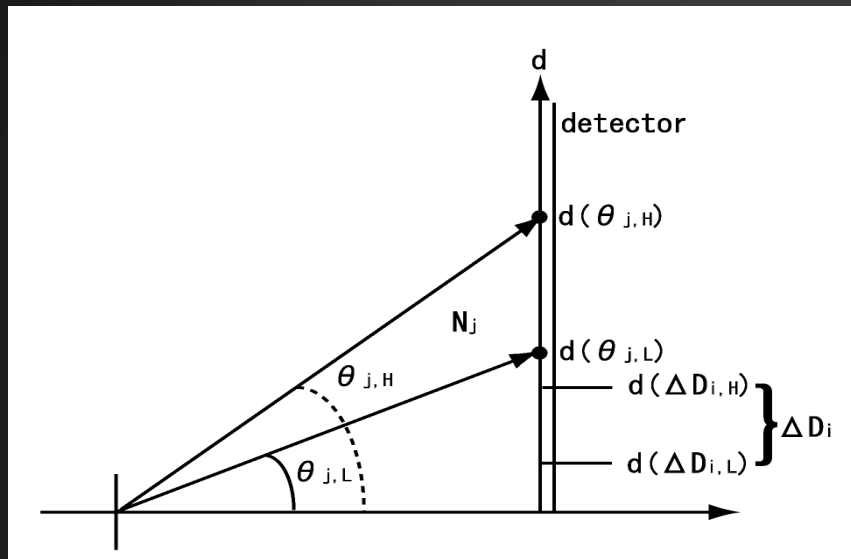
目的

検出器位置のみを変化させ、X線の行路に沿った任意の位置からの散乱分布を推定する、干渉性散乱断層撮影法を開発する

理論



Maximum likelihood expectation maximization (ML-EM) algorithm



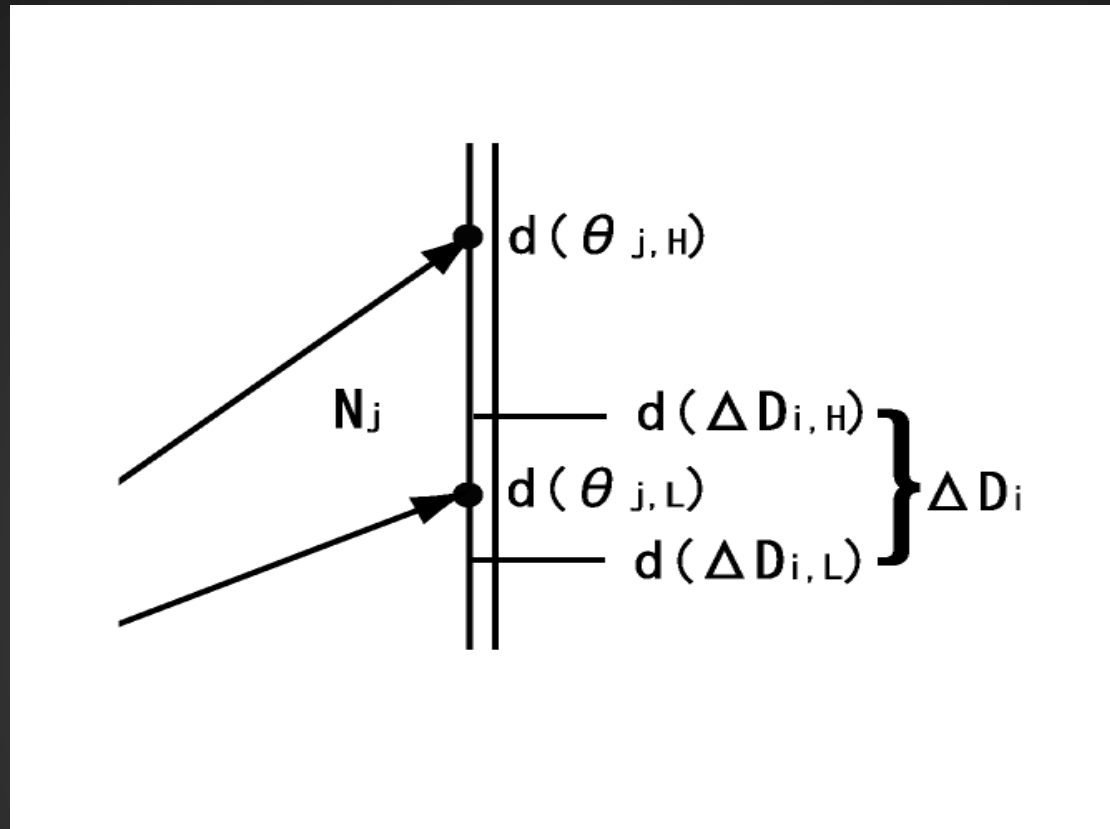
検出器エレメント ΔD_i に入射する
X線光子の数

$$Y_i = \sum_{j=1}^J N_j P_{ij}$$

X線光子数 N_j が Δd_i に入射する確率

2回目以降の推定値
を表す式

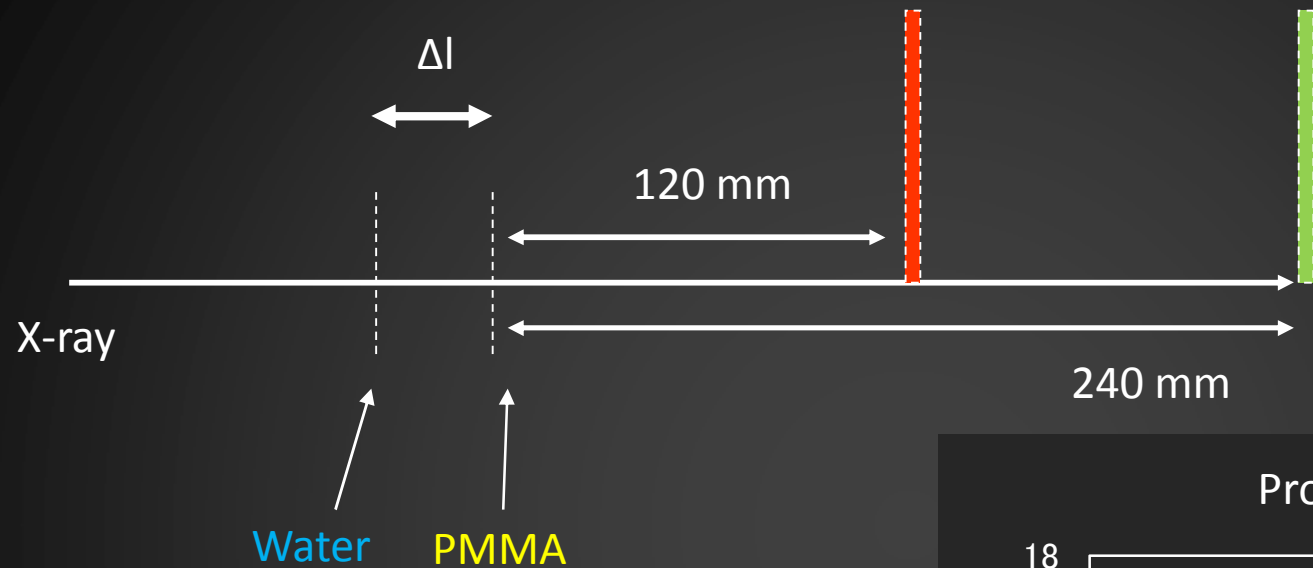
$$N_j^{k+1} = \frac{N_j^k}{\sum_{i=1}^I P_{ij}} \sum_{i=1}^I \frac{y_i P_{ij}}{\sum_{j'=1}^J N_{j'}^k P_{ij'}}$$



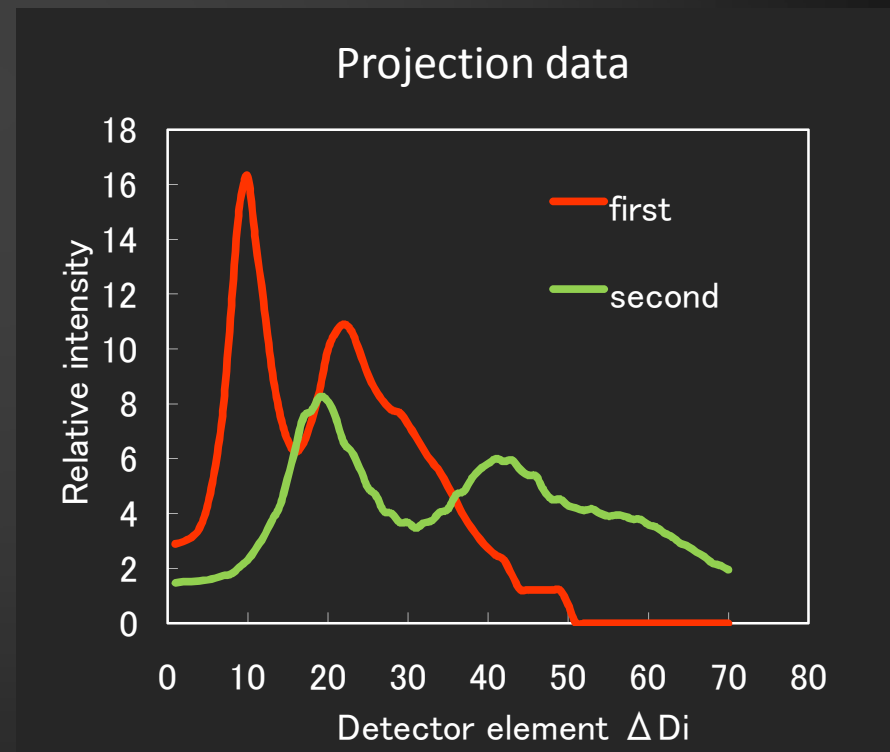
$$P_{ij} = \frac{d(\Delta D_{i,H}) - d(\theta_{j,L})}{d(\theta_{j,H}) - d(\theta_{j,L})}$$

X線光子数 N_j が Δd_i に入射する確率

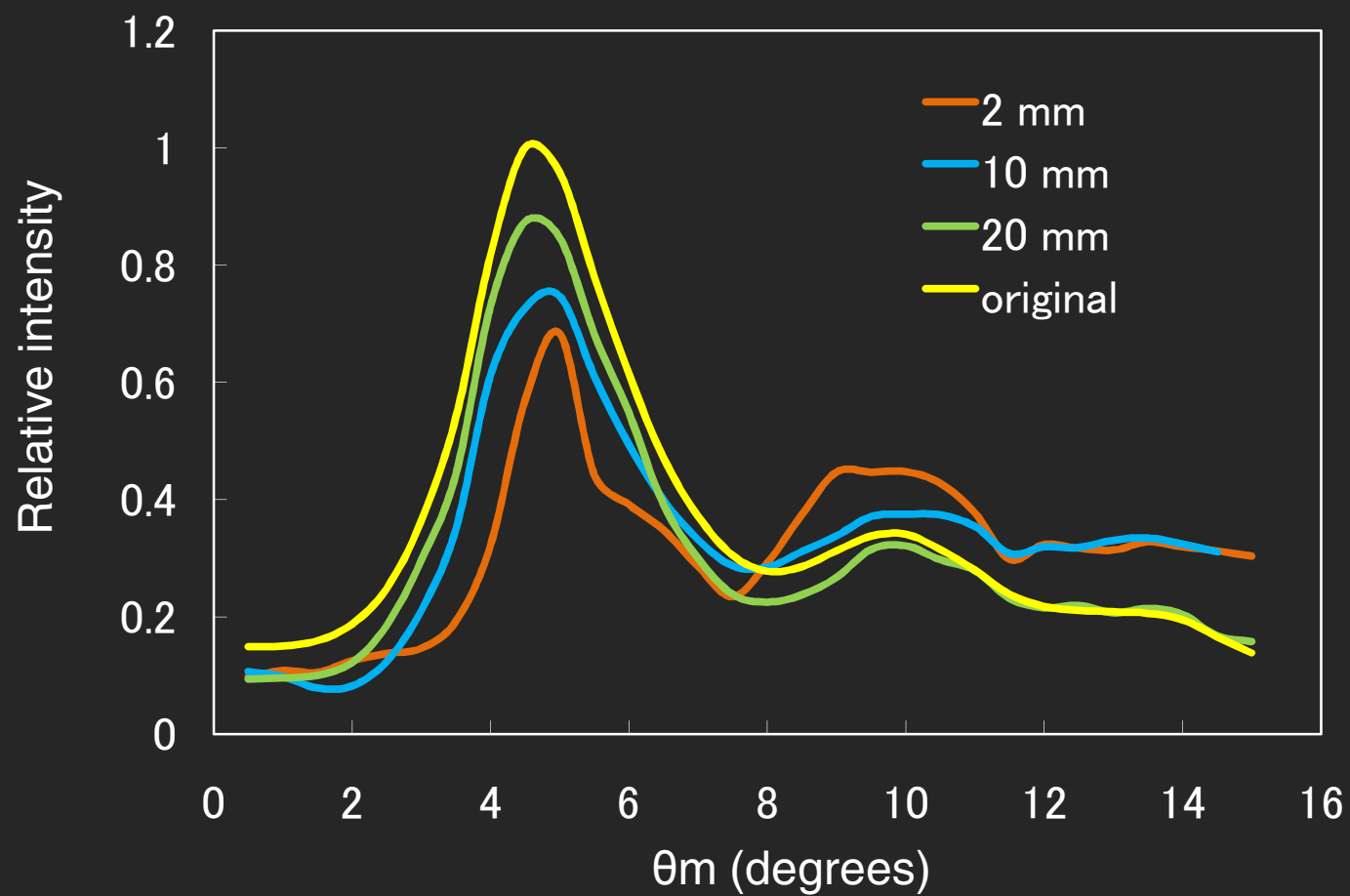
Numerical simulations



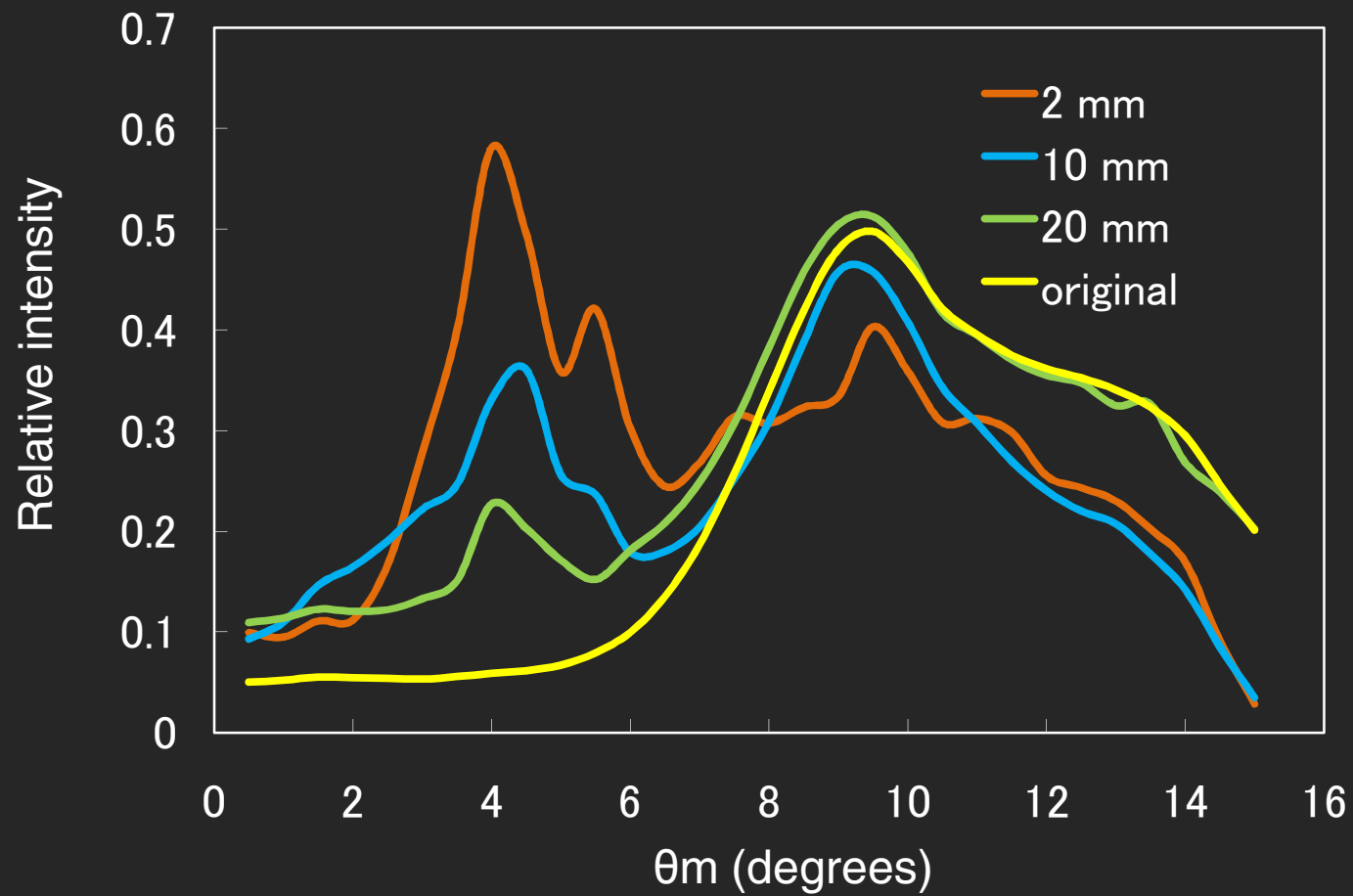
物質はそれぞれ厚さを持たず，減弱もないと仮定し，それぞれの持つ干渉性散乱断面積から散乱分布を足し合わせ2種類の距離における投影データを構築



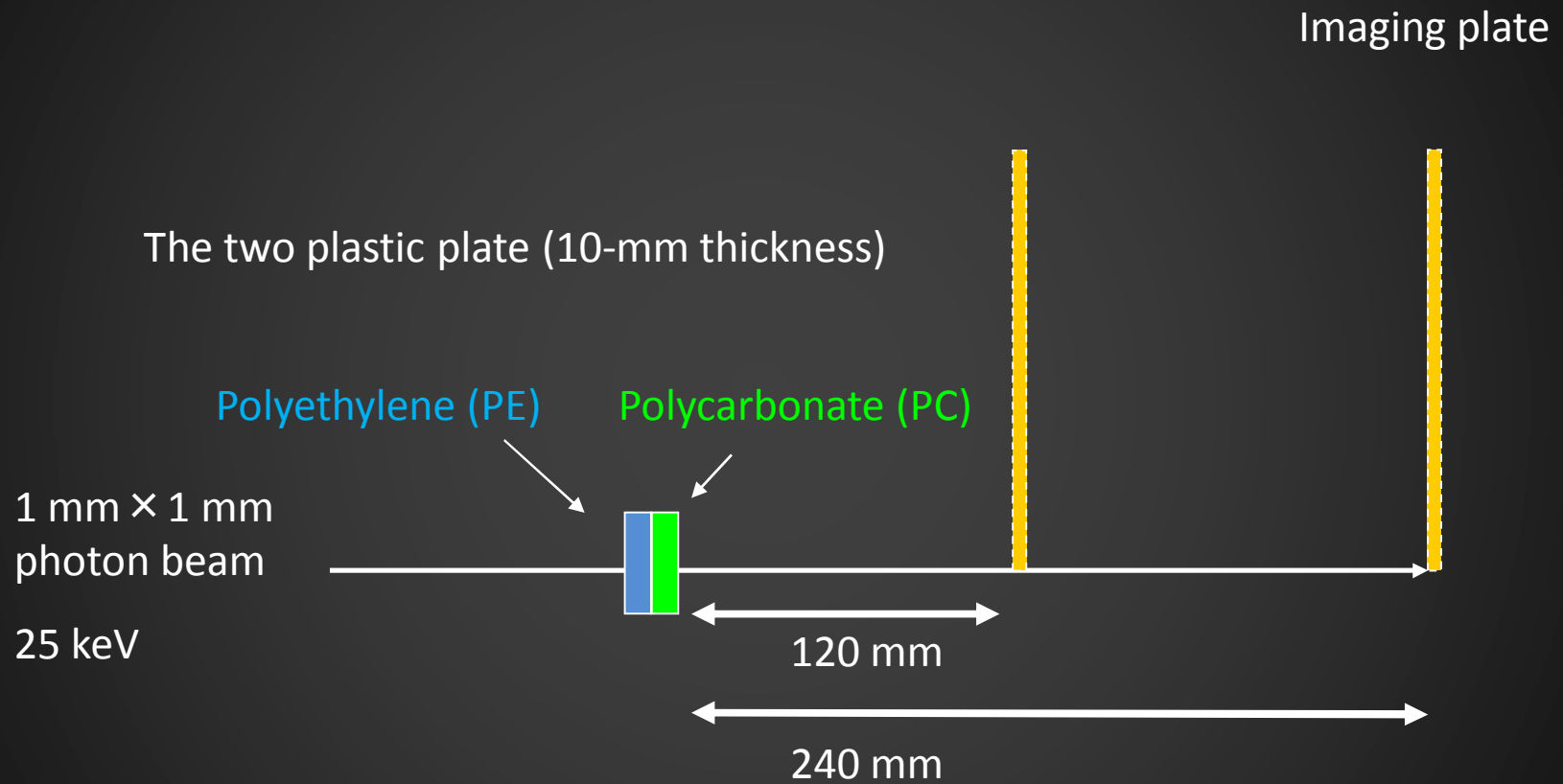
PMMA



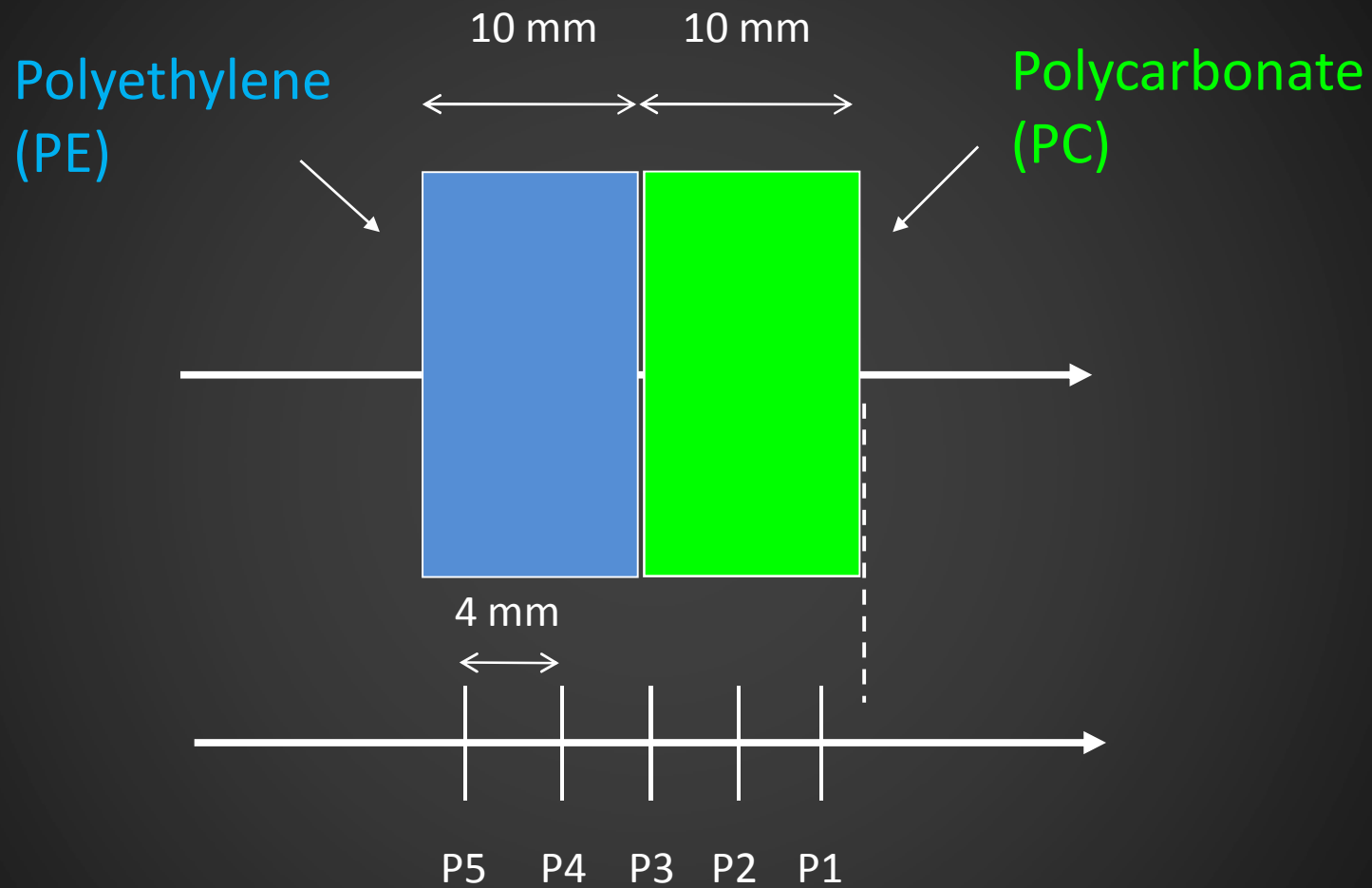
water



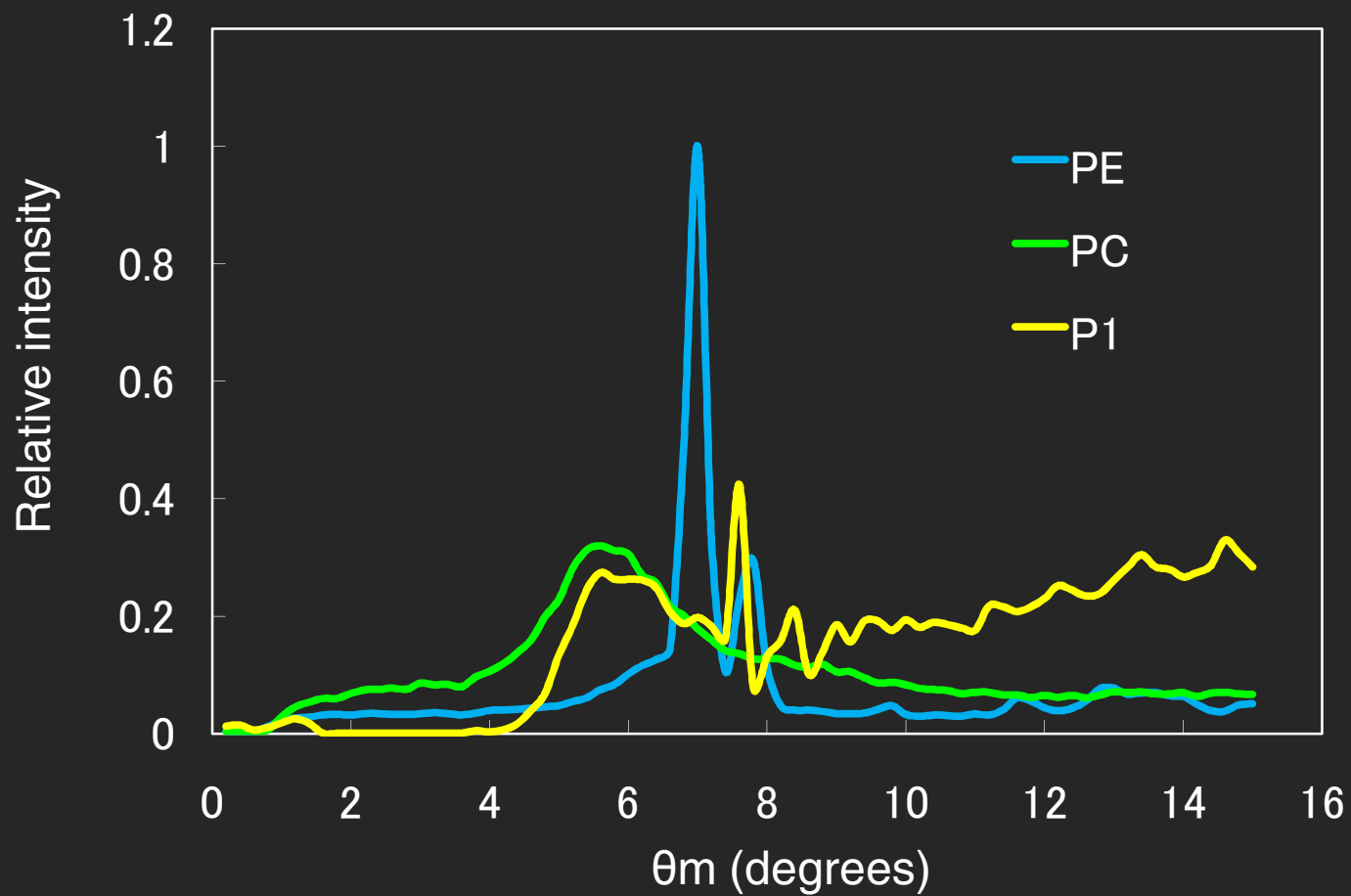
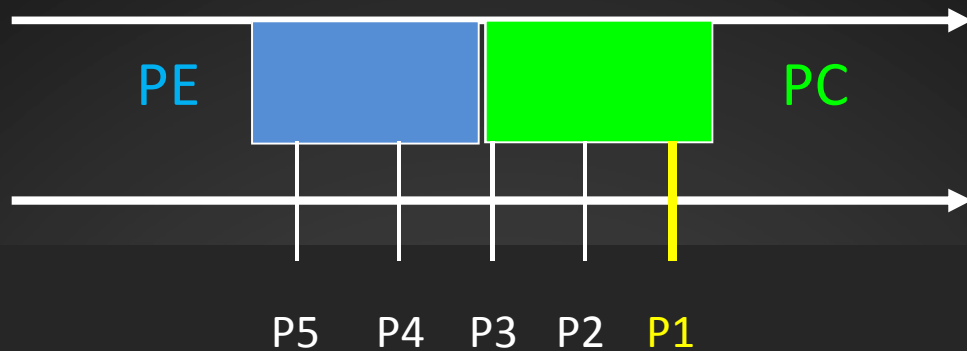
Experiments

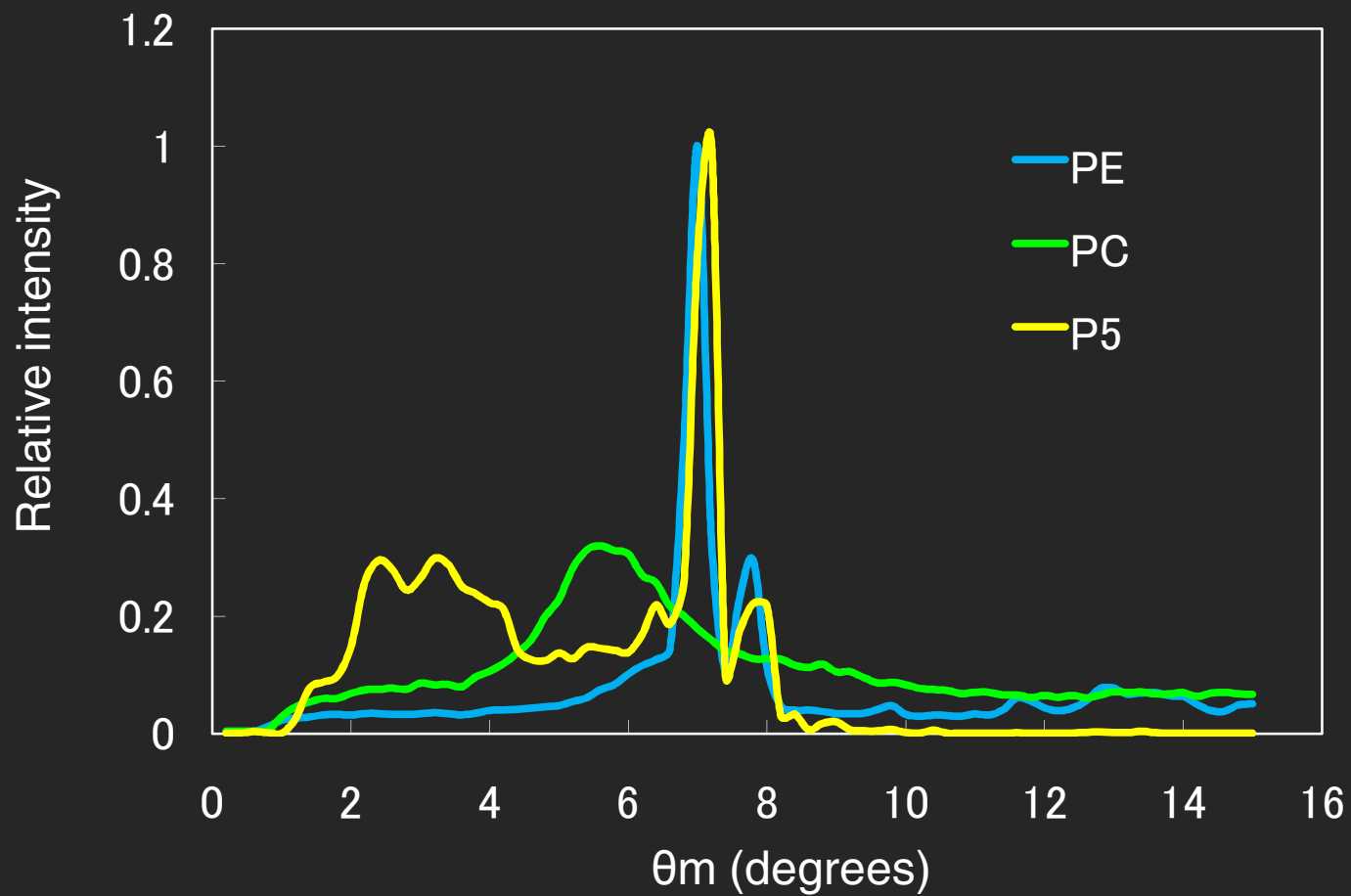
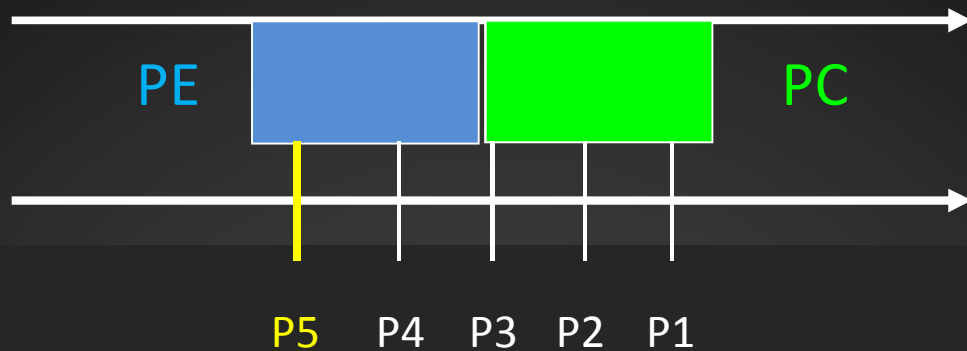


KEK PF BL-15B1



Reconstruction position





まとめ

- 被写体—検出器間距離のみを変化させ、X線の行路に沿った任意の位置からの散乱の分布を推定する、干渉性散乱断層撮影法を開発した
- 本手法ではX線源を回転させる、もしくは、被写体を回転させる必要がない
- X線を照射するのは1方向のみであり、被ばく線量を大幅に低減できる可能性がある
- スライス方向の分解能は今後の課題である

参考文献

- E.A. Ryan and M.J. Farquharson; Phys. Med. Biol., 52, 6679-6696. (2007)
- D.L. Batchelar, M.T. Davidson, W. Dabrowski, and I.A Cunningham; Med. Phys. 33, 904-915.(2006)
- G. Kidane, R.D. Speller, G.J. Royle, and A.M. Hanby; Phys. Med. Biol. 44, 1791-1802. (1999)
- S. Pani, E.J. Cook, J.A. Horrocks, J.L. Jones, R.D. Speller; Appl Radiat Isot 68:1980-1987. (2010)
- M. Terabe, T. Gomi, H. Okamoto, H. Shimada, T. Miyati and K. Koshida: Medical Imaging and Information Sciences, Vol. 26 No. 2, 39-45. (2009)
- M. Terabe, K. Inoue, H. Okamoto, and K. Koshida; Proc. SPIE 7622, 76224I. (2010)