

# 「高次構造とコヒーレント X 線利用、次世代構造物性」

大和田謙二

日本原子力研究開発機構・量子ビーム応用研究センター

## ・背景

物質の空間構造は電子・原子レベルの構造を基礎とするが、その上にメゾスコピックレベルの高次構造が自発的に形成される場合がある。磁気ドメイン、双晶、強誘電ドメイン、ヘテロ相、あるいは見方を変えて（境）界面、などである。機能（＝物性）という観点から見た場合これら高次構造の存在はプラスに働くこともマイナスに働くこともありえる。また新奇物性や巨大応答発現の舞台ともなろう。これら高次構造をなるべくひとくくりにして特徴的な運動（集団・緩和モード）を見出しひとつの階層として位置付け物性論——高次構造の形成や外場応答、を展開する事は構造物性のひとつのあり方のように思える。

## ・現在の問題点

上のような議論を展開する場合、広い範囲（ $\sim 10^{10}$ ）の時間・空間・エネルギー・運動量を俯瞰するような測定が必要であり、種々のプローブを利用した総力戦となる。標題のコヒーレント X 線はその利用によりスローダイナミクス（ $< \text{MHz}$ 、 $< \mu\text{m}$ ）領域をカバーする事が期待されている（XFEL は脇に置く）。

原理的にはブラッグ散乱、散漫散乱、小角散乱等において現れるコヒーレント X 線散乱特有のスペckル斑点個々の時間発展を追跡すればよいのだが[1]、現況ではコヒーレントフラックスなどの制限があり（0.1%程度）最も観測しやすい強誘電体[2]においても平均構造からのずれ（＝ゆらぎ）として観測される高次構造由来の散漫散乱領域に踏み込むことができていない。

## ・将来光源で期待される成果

コヒーレントフラックスの増大により散漫散乱領域のコヒーレント X 線散乱の観測が可能になるほか、電荷秩序等由来の弱い散乱も測定対象として視野に入る。上手な光学系や散乱配置をとることで、光散乱で行われているような参照光を利用したゆらぎ信号強度の増幅なども可能になってくるかもしれない。

[1] 大和田謙二, 高圧力の科学と技術 **23**, 245 (2013). [2] K. Ohwada *et al.*, Phys. Rev. B **90**, 104109/1-12 (2014).