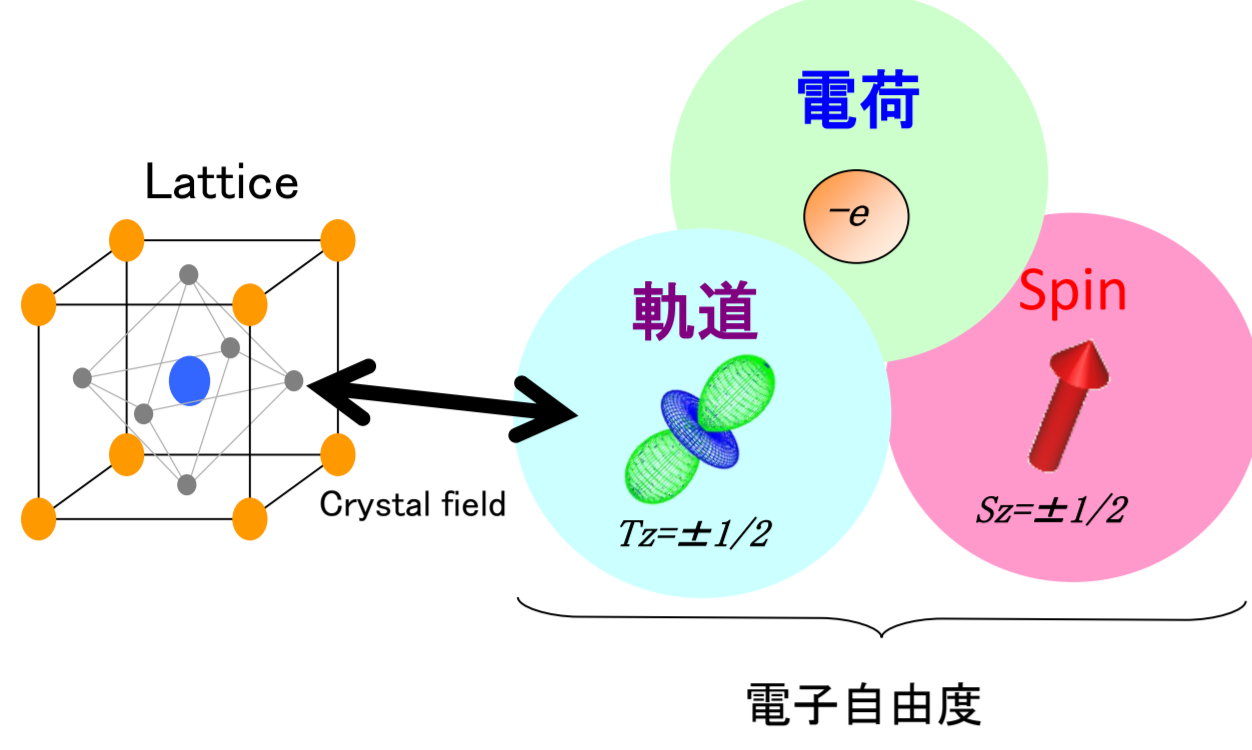


背景

Strongly correlated electron system



結晶構造上での電子状態(電荷・軌道・スピン)の多様な振舞

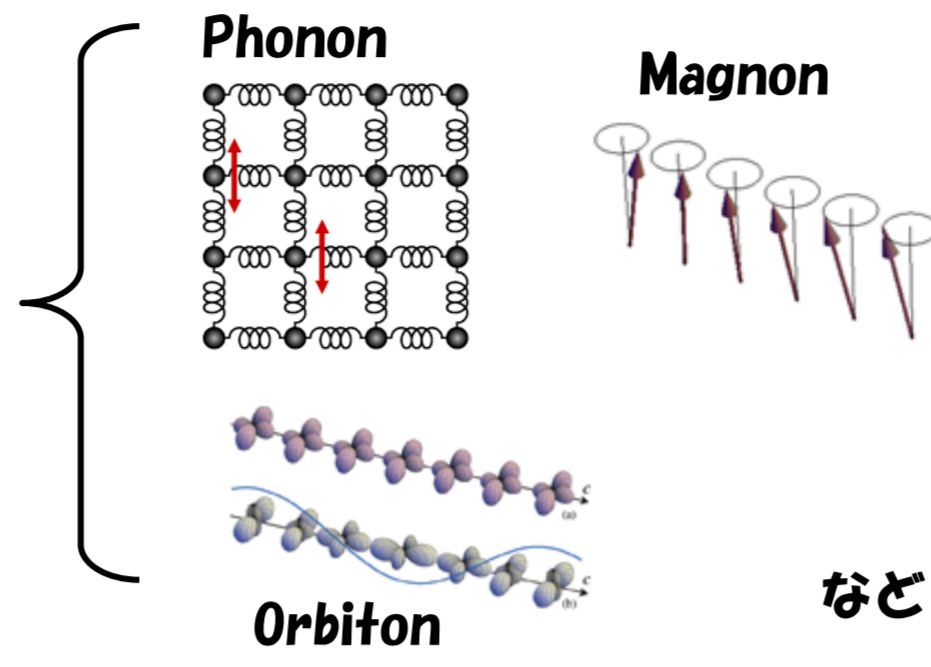
多彩かつ新奇な物性の発現

High Tc superconductivity, Colossal magnetoresistance effect, Gigantic magnetoelectric effect,

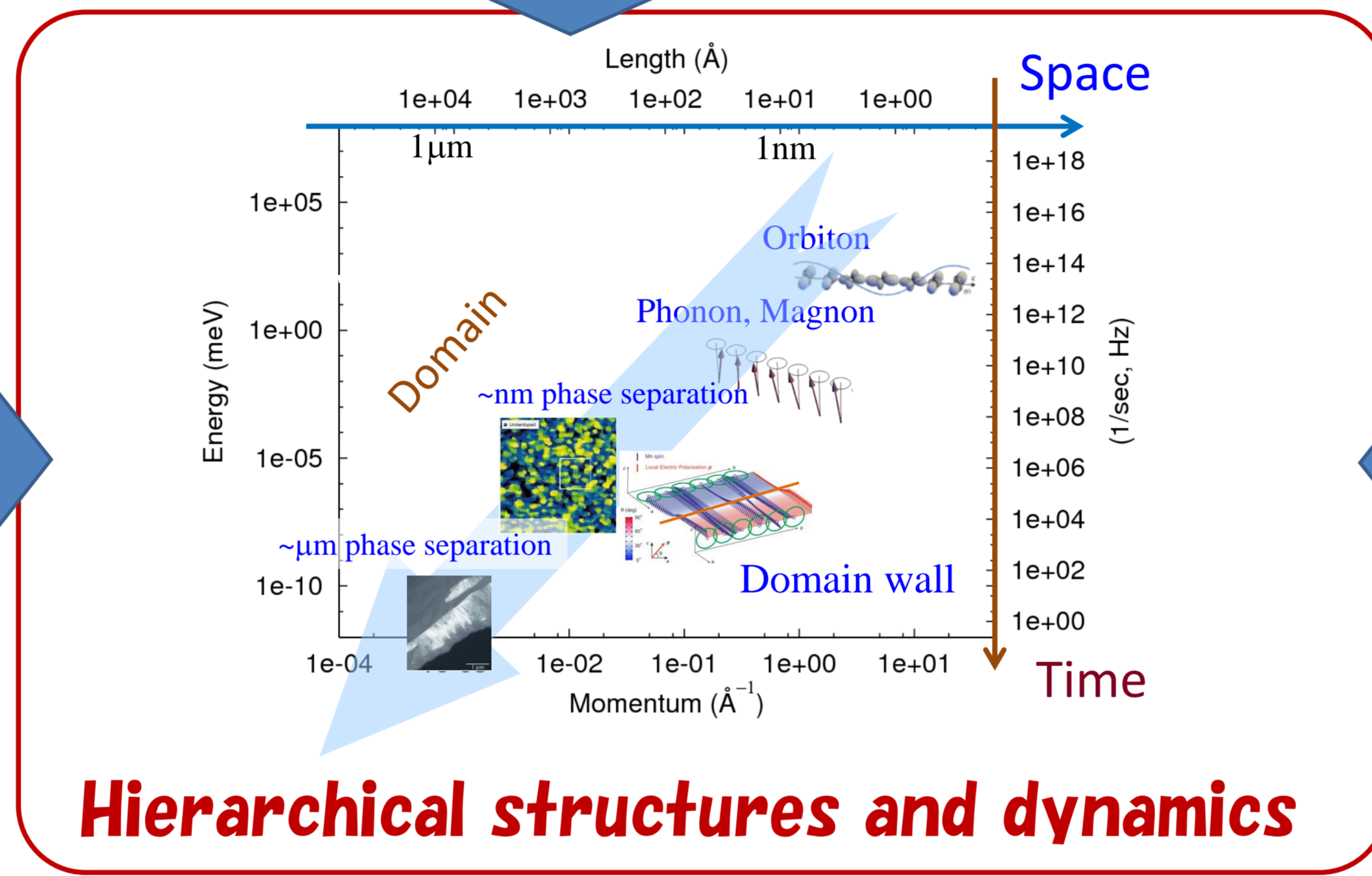
静的な結晶・電子構造の解明の重要性

物質内での格子・電子状態の振舞の解明

相互作用



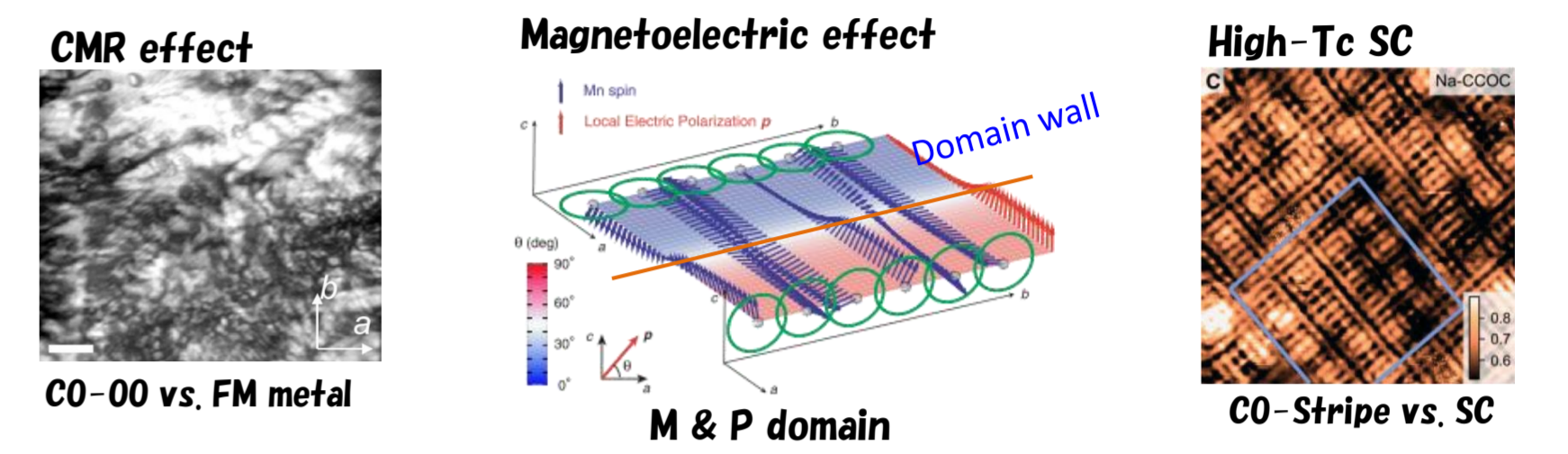
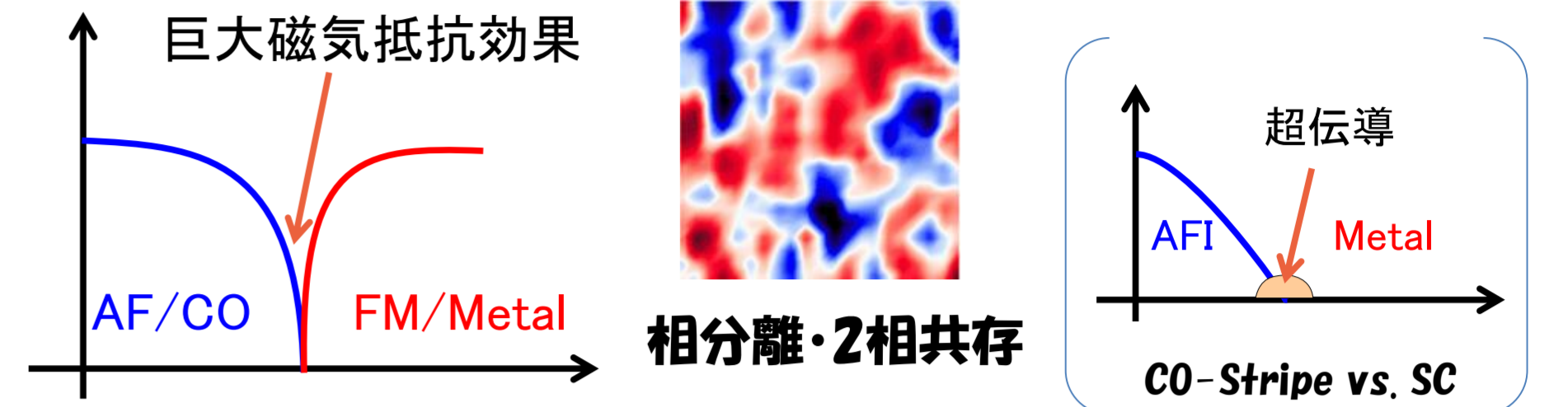
ダイナミクス研究の重要性



巨大応答現象の物理

競合する2相

顕著な物性
巨大な外場応答



Electronic (Charge, orbital, spin) domains

巨大応答の発現機構

電子ドメインの静的・動的状態の解明の重要性

現状

第2、2.5世代の放射光

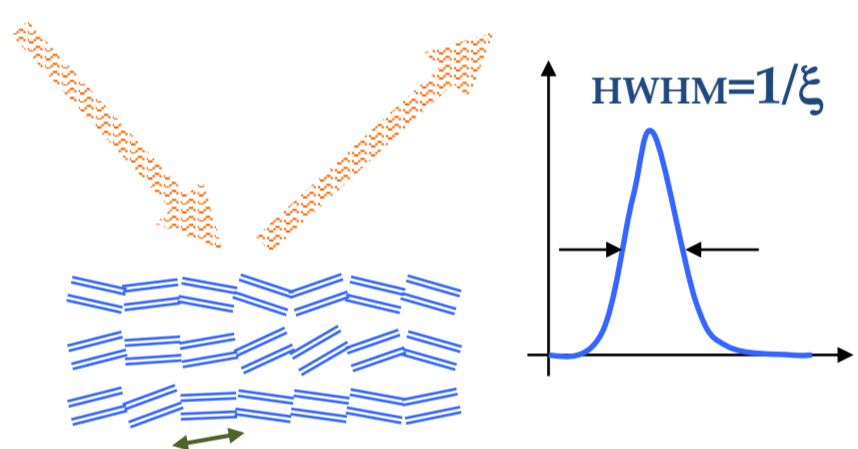
高輝度性, 波長可変性, 偏光特性

PF, NSLSなど

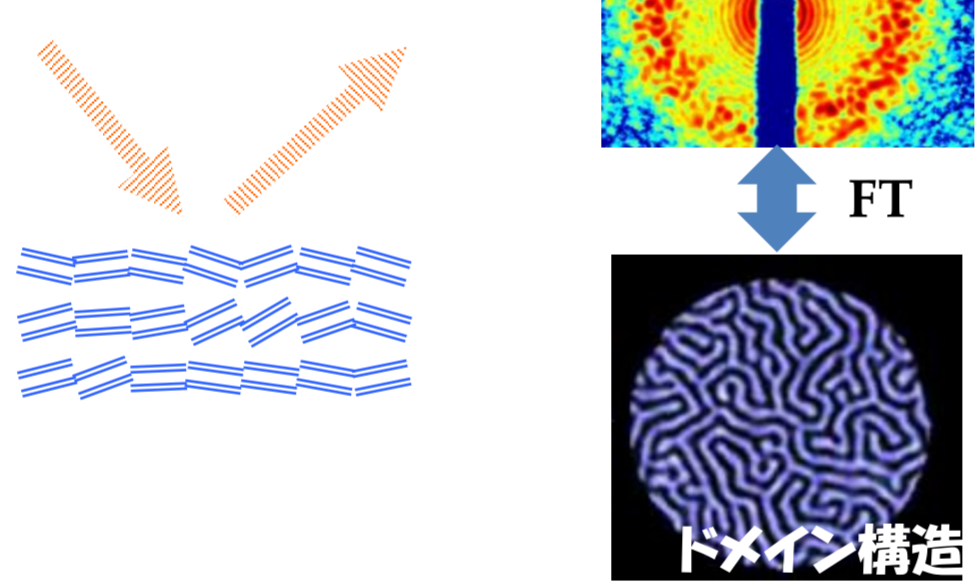
コヒーレントな光

SPring-8など第3世代光源

通常(インコヒーレント)X線回折



コヒーレントX線回折



ダイナミクスの観測

系の時空間相関

$$G(r, t) \leftarrow \text{Real space imaging}$$

Dynamical structure factor

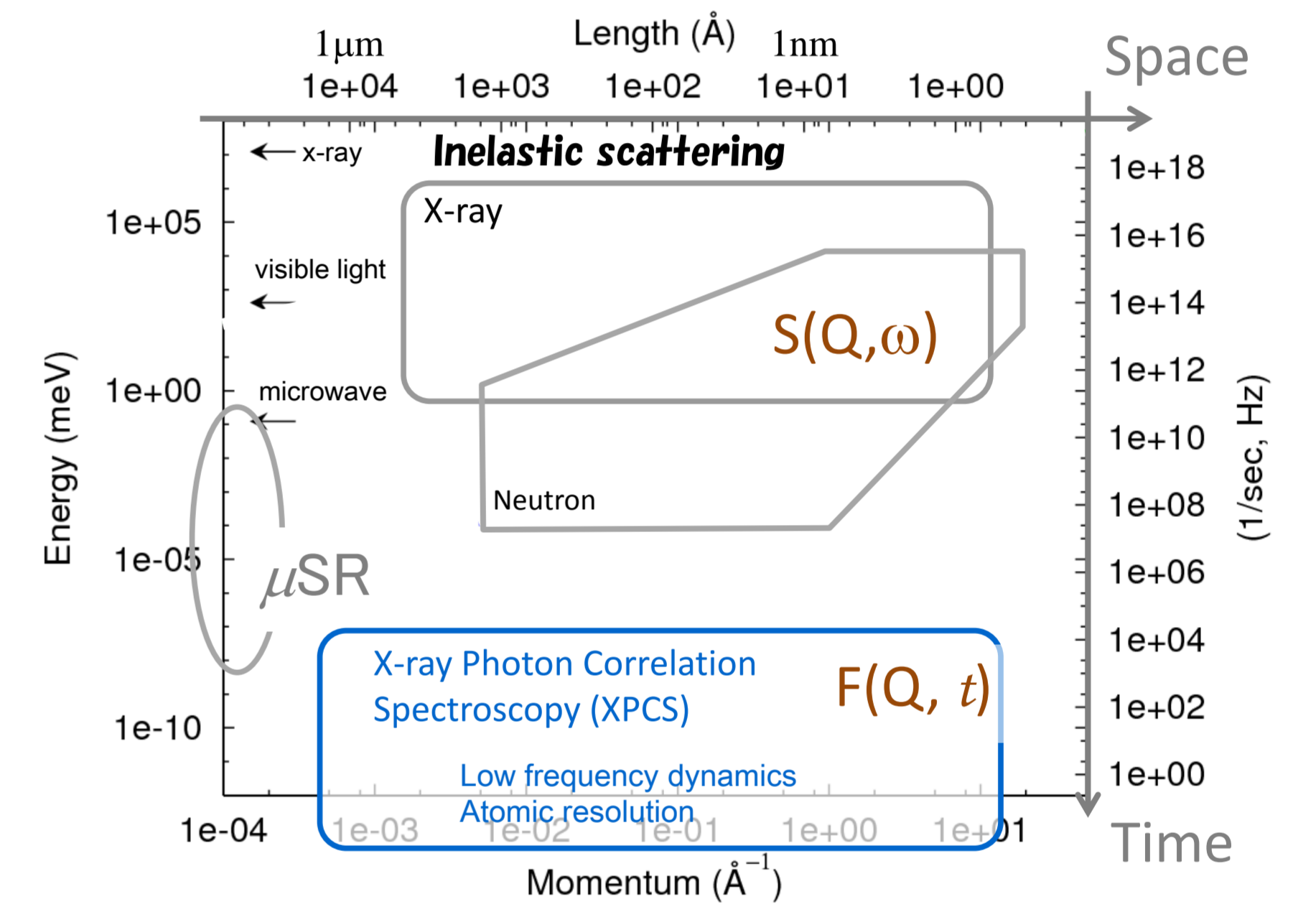
$$S(Q, \omega) = \frac{1}{2\pi\hbar} \int_{-\infty}^{\infty} dt \exp(-i\omega t) \int dr \exp(iQ \cdot r) G(r, t)$$

Inelastic scattering

Structure Factor

$$F(Q, t) = \int dr \exp(iQ \cdot r) G(r, t)$$

X-ray photon correlation spectroscopy (XPCS)



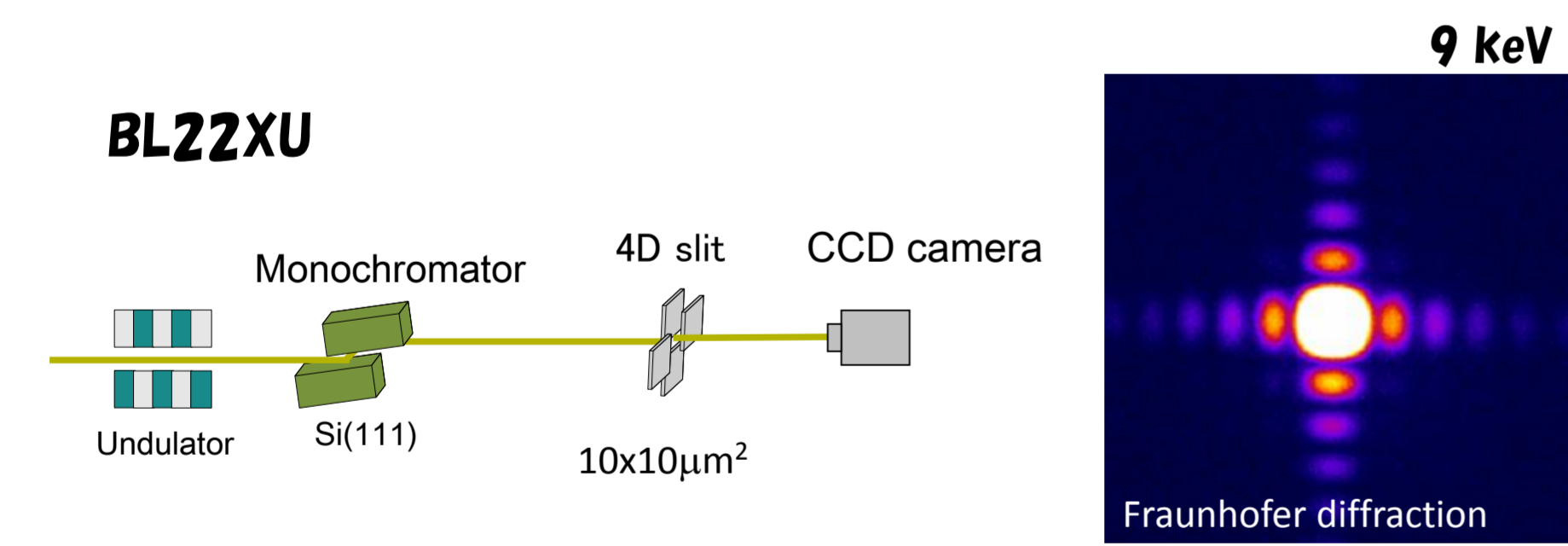
Coherent X-ray at 3rd generation light source

ドメインの静的・動的状態の観測

スローなドメインダイナミクスの解明へ

硬X線領域の

コヒーレントX線を利用した研究 at SPring-8



We can use coherent x-ray!

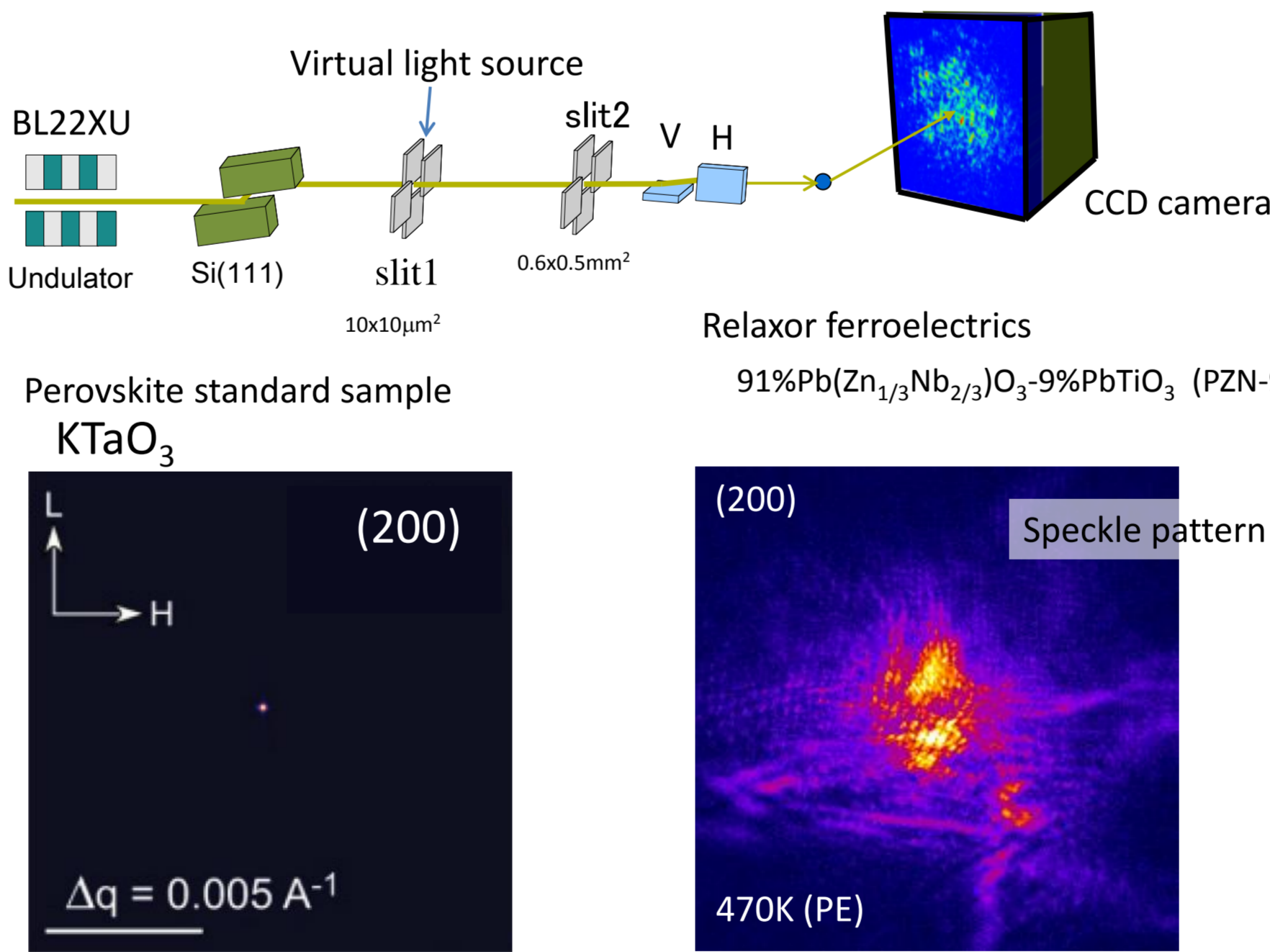
But... the intensity was reduced from 10¹³ to 10⁸⁻⁹ (cps)

軟X線領域の

コヒーレントX線を利用した研究

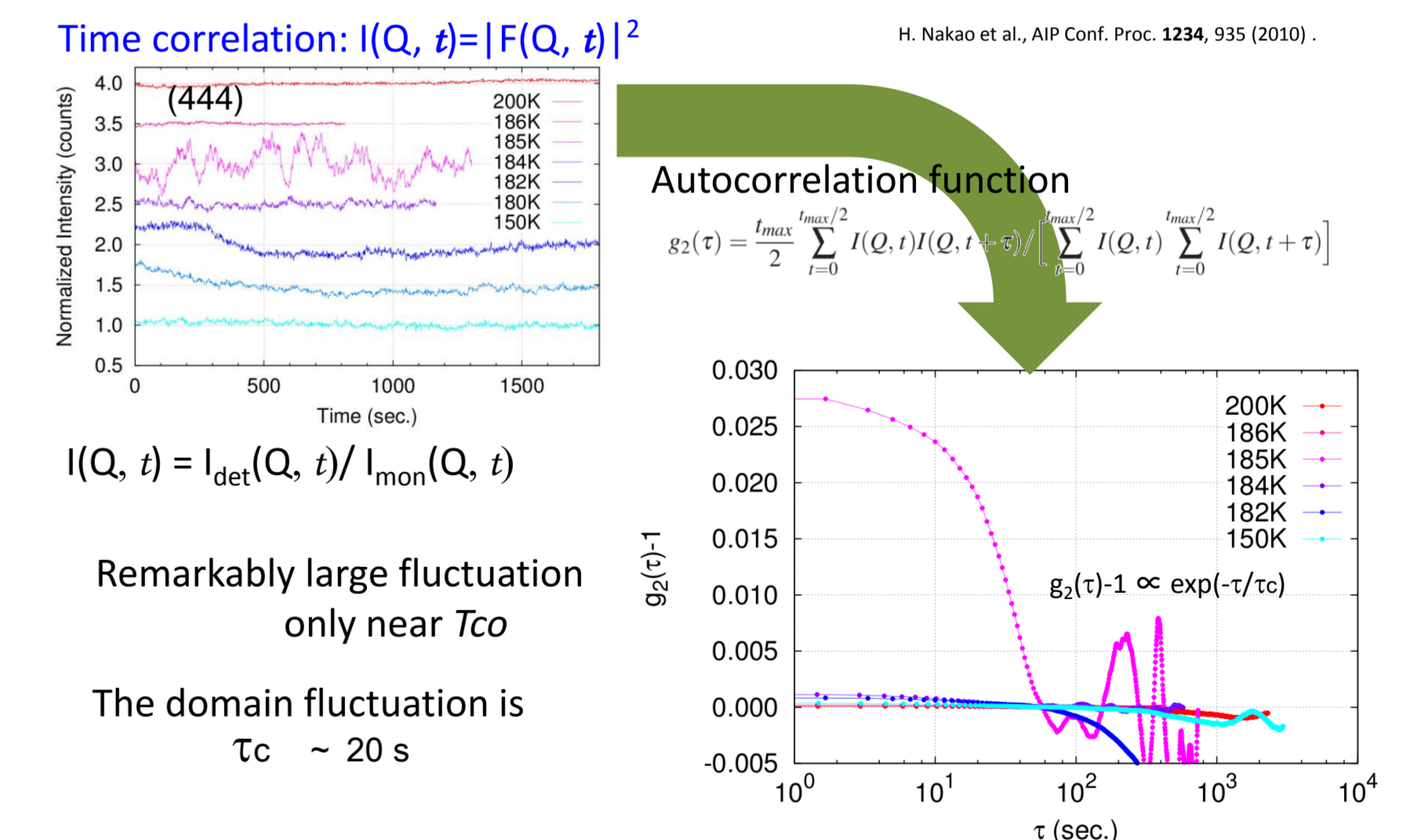
Photon Factoryでの最近の研究進展, 山崎裕一氏の講演参照のこと。

コヒーレントX線回折によるドメインの観測



K. Ohwada et al., PRB 83 (2011) 224115

Valence fluctuation状態観測の試み Eu₃S₄



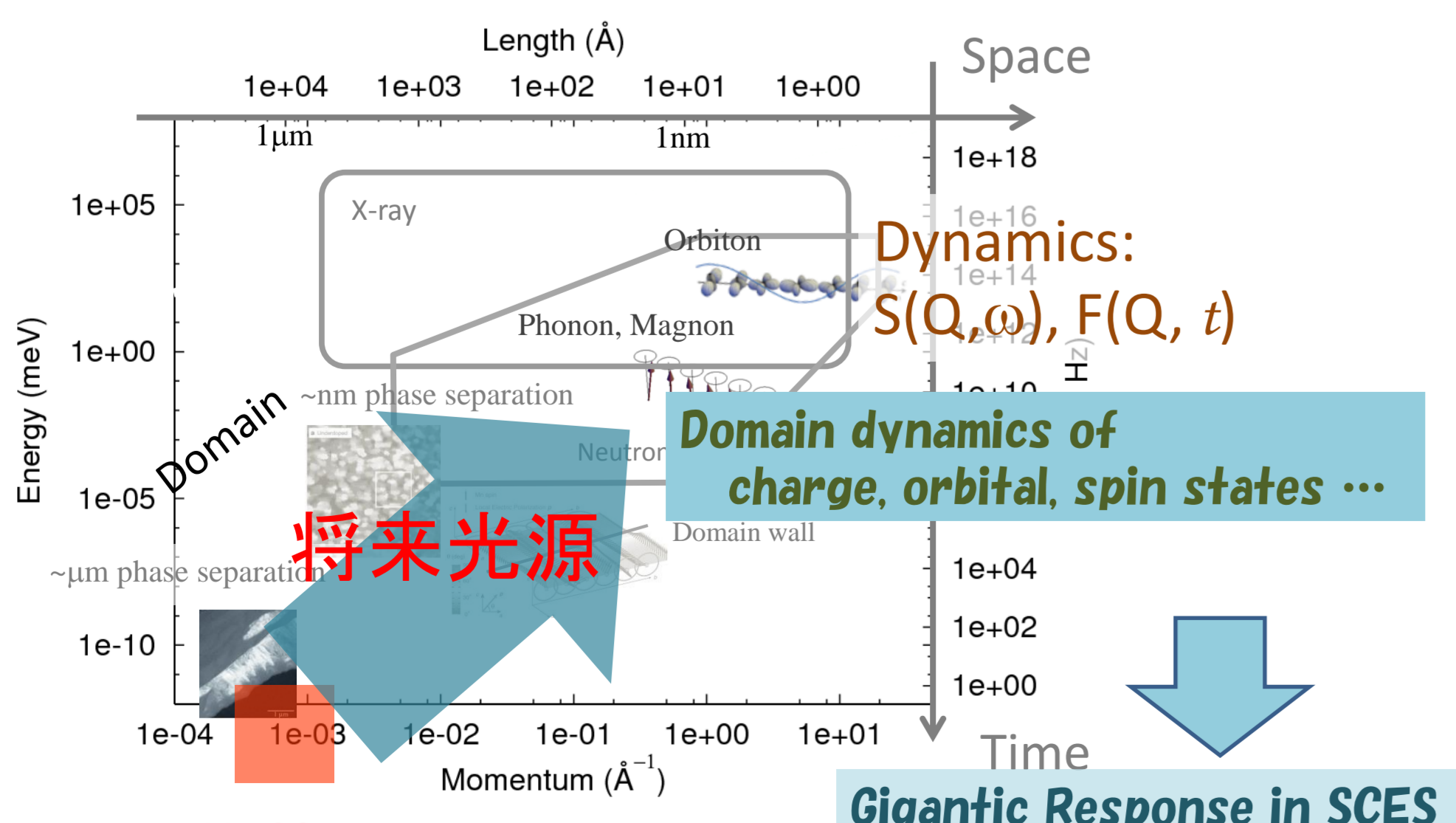
ドメイン状態の揺らぎ観測には成功したが、電荷そのものの観測は、コヒーレントX線のフラックス不足のため出来ていない。

もっと、コヒーレント光を!

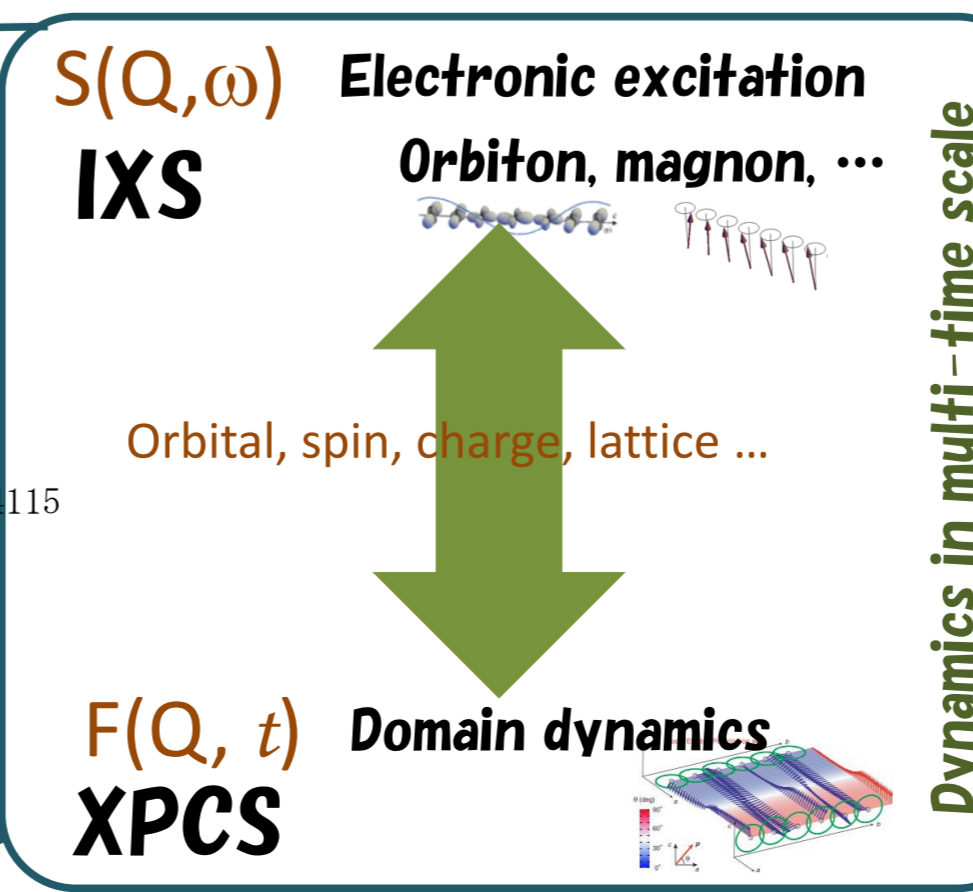
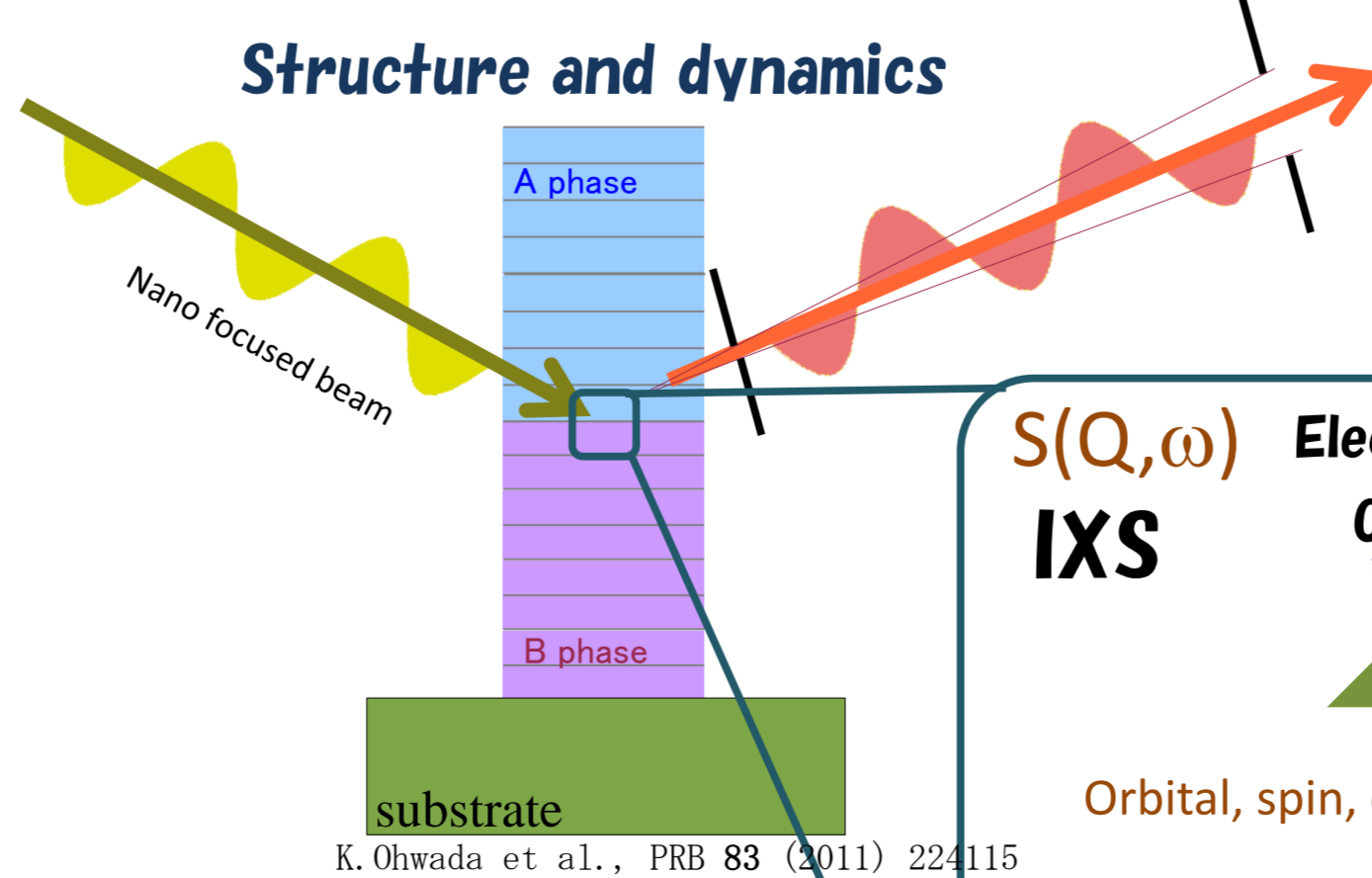
将来光源への期待

例えば、界面状態の解明を目指して

機能発現のフロンティア



基礎科学としてだけでなく、デバイスなどへの応用に向けても重要



さらに、

コヒーレントX線 + X線非弾性散乱手法

ナノビームを用いたスキャンでなく活性サイトのイメージングの可能性

反応状態そのもののイメージングか?

時間、空間コヒーレンスの高い将来光源への大きな期待!