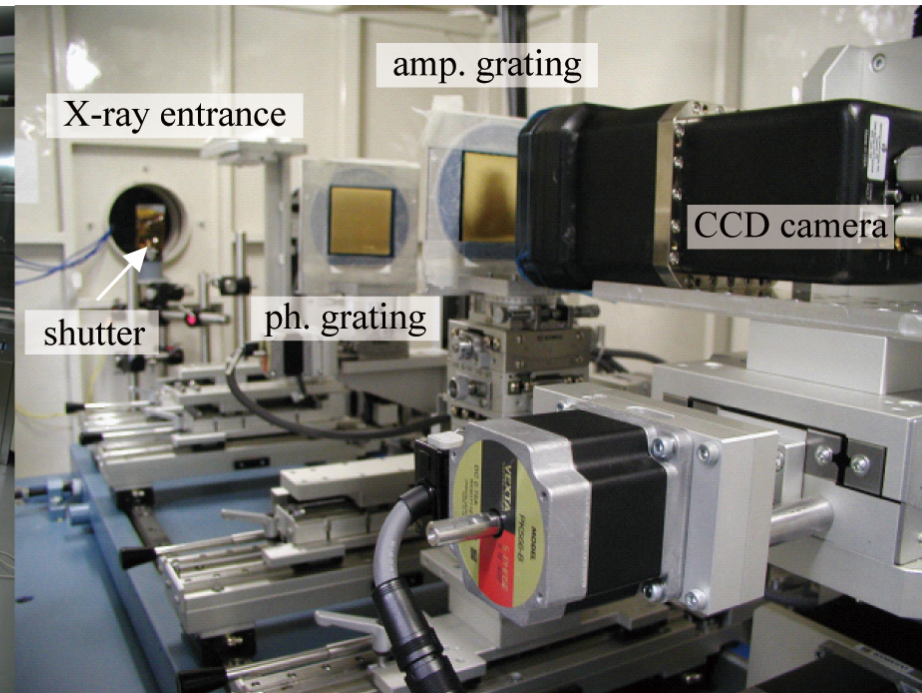


サブテーマ名
小型高輝度X線発生装置を用いた
X線位相イメージング法の開発

東北大学 多元物質科学研究所
百生 敦

実験室X線格子干渉計装置

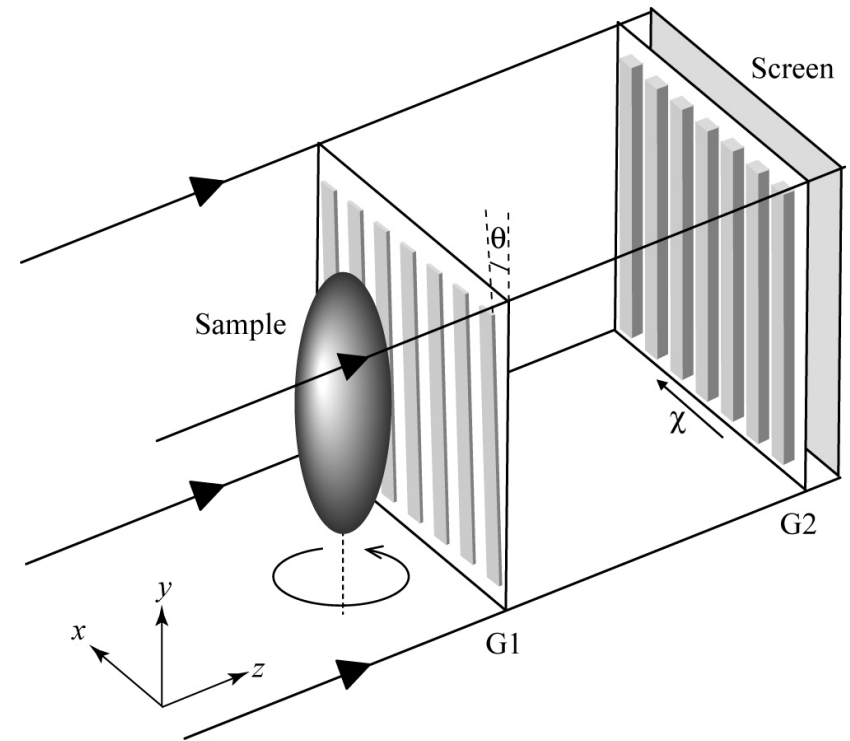


@東北大 多元研
百生研究室

見学 明日(8/20)
集合時間: 9:00
集合場所: 片平キャンパス北門

X-ray Talbot interferometerの利点

- ◆ 光学系が扱い易い
- ◆ 三つのコントラスト画像(吸収画像、屈折画像、散乱画像)の同時生成
- ◆ コーンビームが使用可能
- ◆ 準単色X線 ($\Delta E/E < 0.1$) が使用可能
- ◆ シンクロトロン放射光以外のコンパクトX線源で展開可能
- ◎ 高アスペクト比のX線透過格子の製作



実験室X線源による位相イメージング

Talbot 干渉計

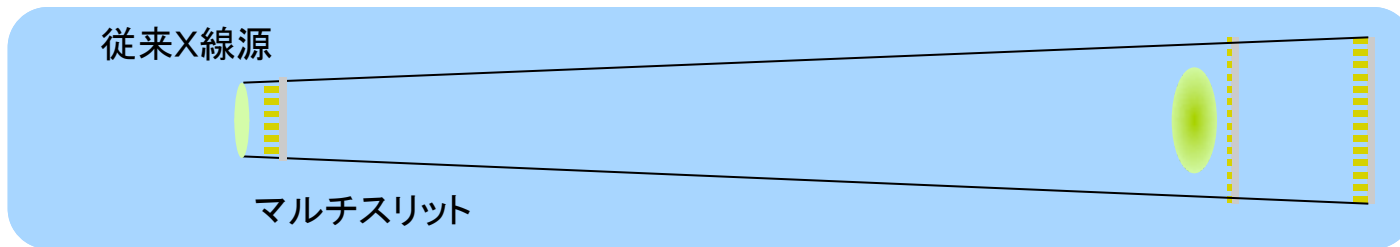
可干渉距離 \geq 格子周期

↳ マイクロフォーカスX線源

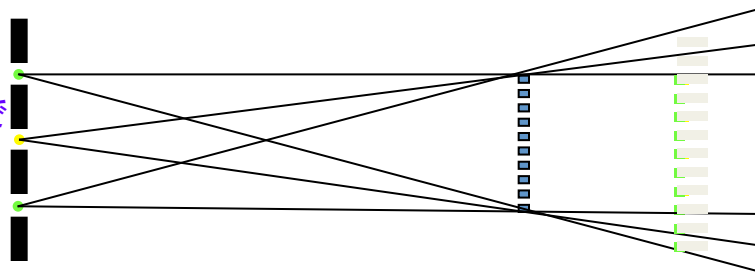
低出力、長時間撮影

Talbot-Lau 干渉計

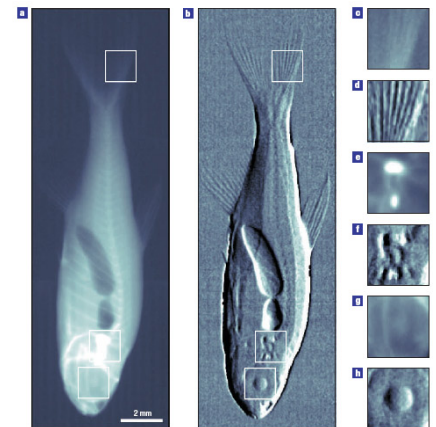
どのようなX線源でも機能する



各スリットを抜けるX線が下流で作る自己像が一周期ずれて重なり合うようにマルチスリットの周期が定められる。



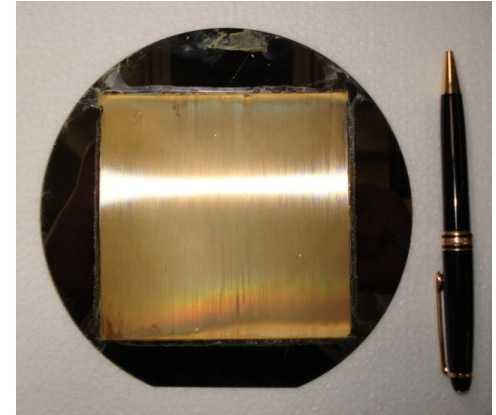
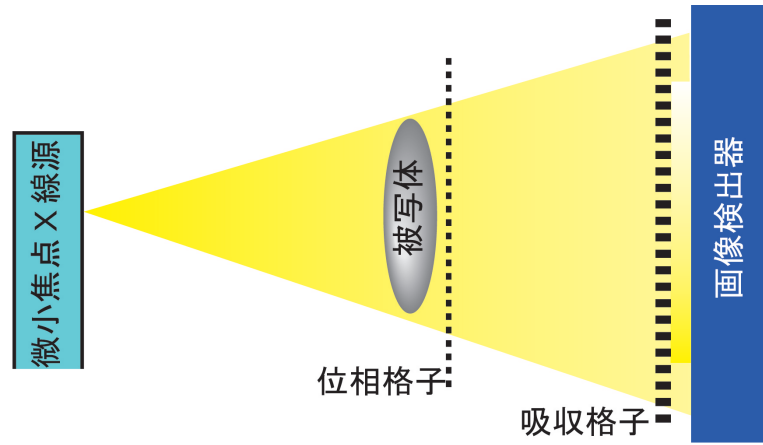
F. Pfeiffer et al., *Nat. Phys.* **2** (2006) 258.



X線Talbot干渉計

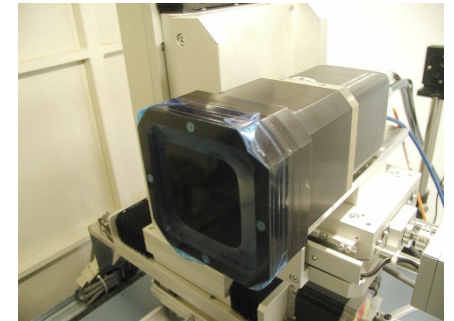
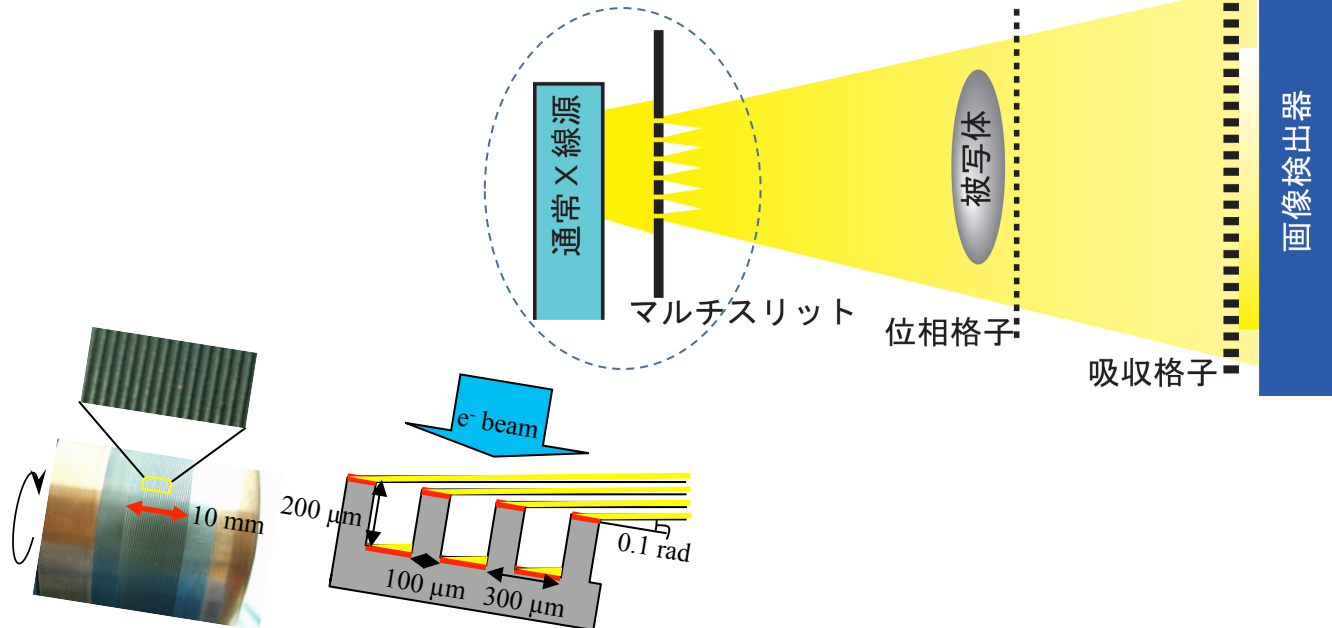


マイクロフォーカスX線源
 浜松ホトニクス、L9181S
 Focus: 8 μm , $I < 200 \mu\text{A}$



X線格子
 Au L&S pattern,
 4.5 μm (phase), 5.3 μm (amplitude)

X線Talbot-Lau干渉計



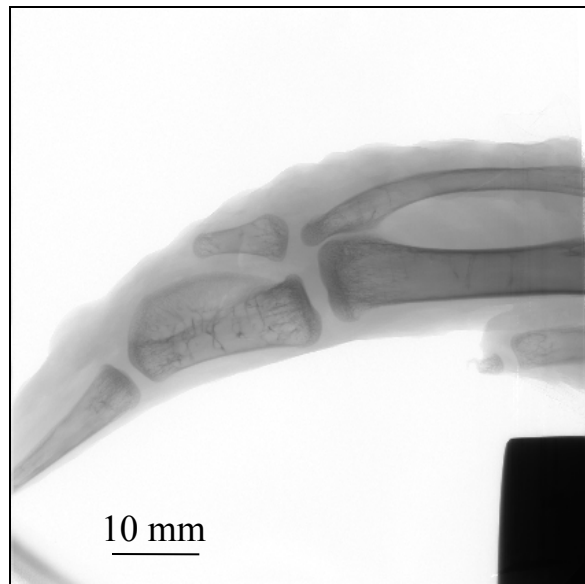
画像検出器
 40 μm GOS scintillator + 2:1 fiber
 coupling + 4k \times 4k CCD,
 Effective pixel size: 18 μm

マルチラインローターX線源
 リガク(特注)、W or Mo

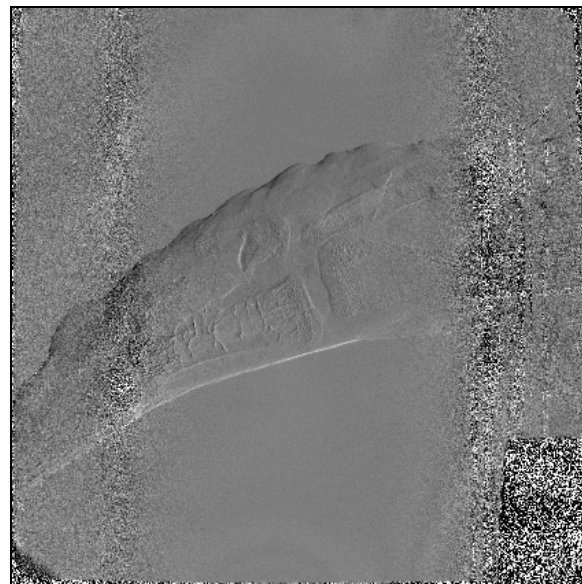
A. Momose et al., Jpn. J. Appl. Phys. 48 (2009) 076512.

Chicken wing rotating anode: 40kV, 45mA Total exposure time: 40 s

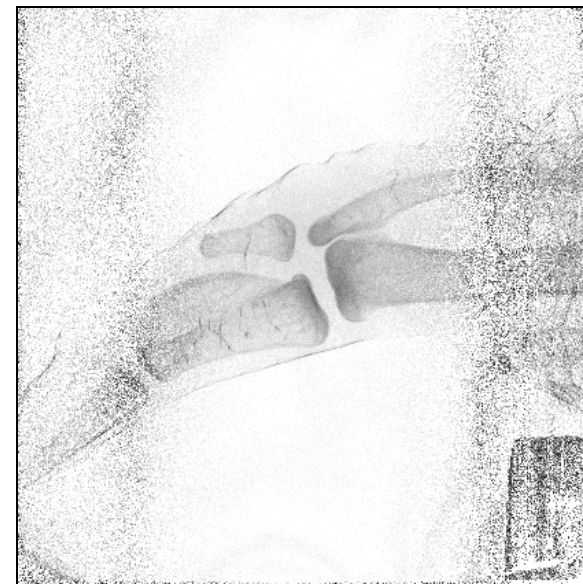
Absorption



Differential phase



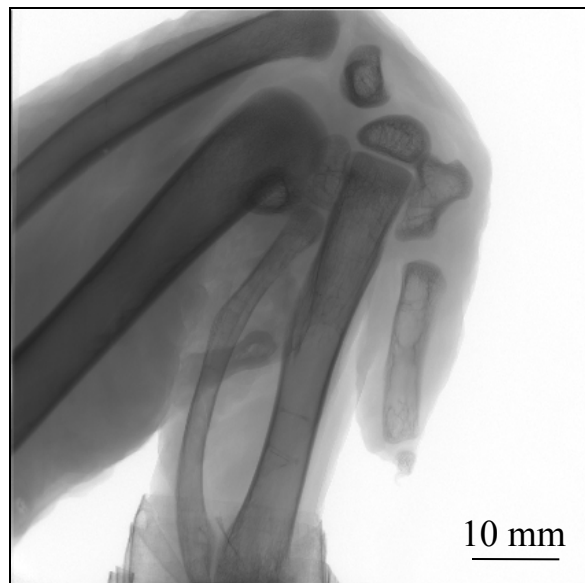
Visibility map



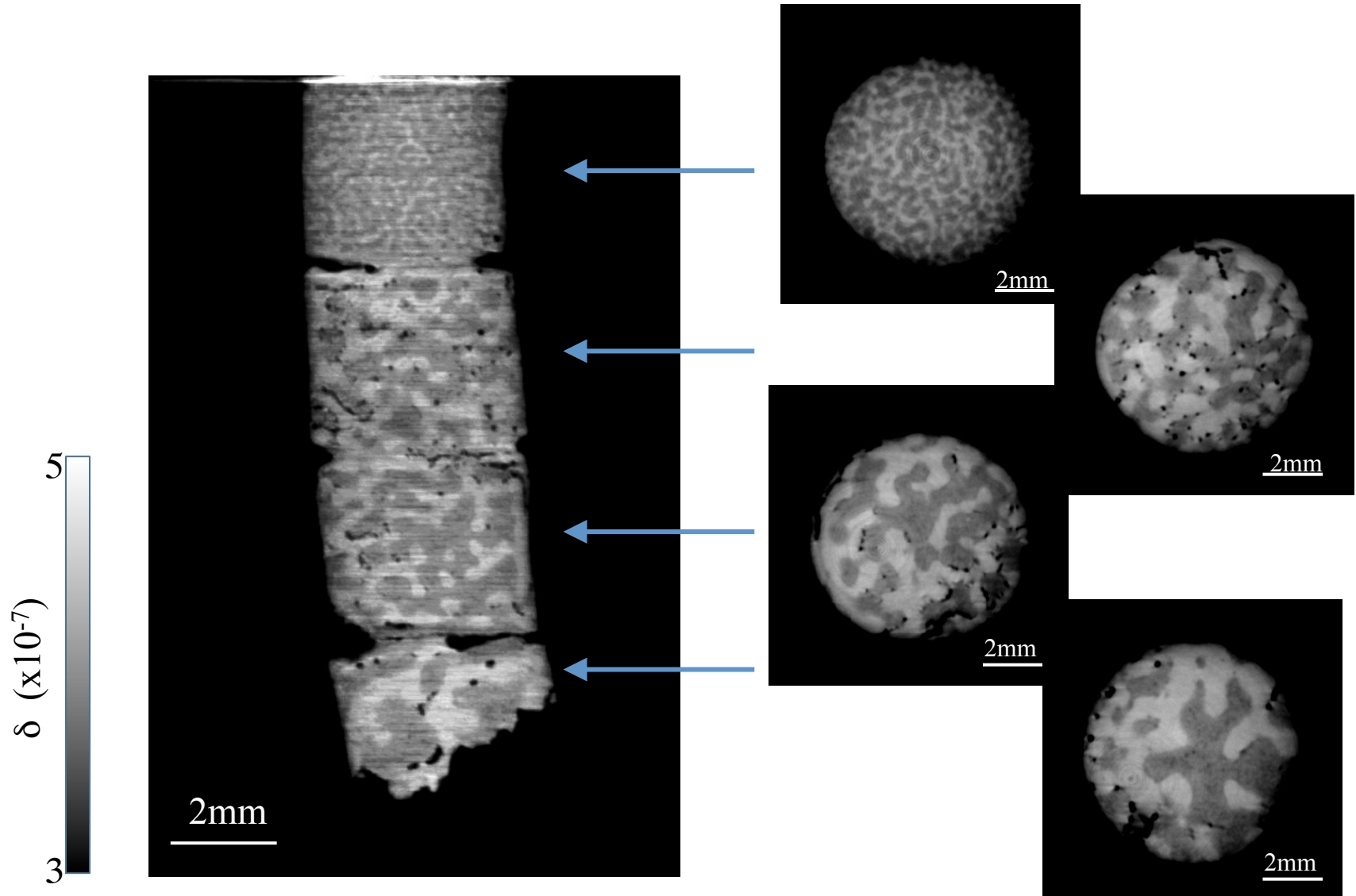
0  1

-1  1

0  1



Phase Tomography with PS/PMMA blend



本小テーマの目的

レーザー逆コンプトン散乱X線源が、実用的X線位相イメージングのためのX線源として有効かつ効果的であることを示すこと

目標

- X線質に応じてX線格子を設計・製作し、X線Talbot干渉計を構築する
- X線Talbot干渉計を用いた位相イメージングを行い、画質評価を行う
- 位相イメージングパフォーマンス最適化のために、X線源側にフィードバックを図る

【平成25年度】

各参画機関と連携し、レーザー逆コンプトン散乱X線源の線質を鑑み、画像シミュレーションに基づいてX線Talbot干渉計の構成を決め、必要となるX線格子を試作する。

- X線源(衝突点)からの距離に基づく格子周期および干渉計構成の設計
X線の空間的コヒーレンス度？X線光源の形状？
格子を真空内に配置できるか？
- X線のスペクトルに基づく設計
位相格子を $\pi/2$ 型にするか π 型にするか？
最適X線エネルギーの設定？
- 発展型構成の検討
X線位相敏感顕微鏡の構成？
位相格子のみの構成(製作が難しい吸収格子の省略)？
レーザー定在波と電子ビーム衝突によるstriped LCSの発生と干渉計利用？