

日本物理学会：09年3月29日

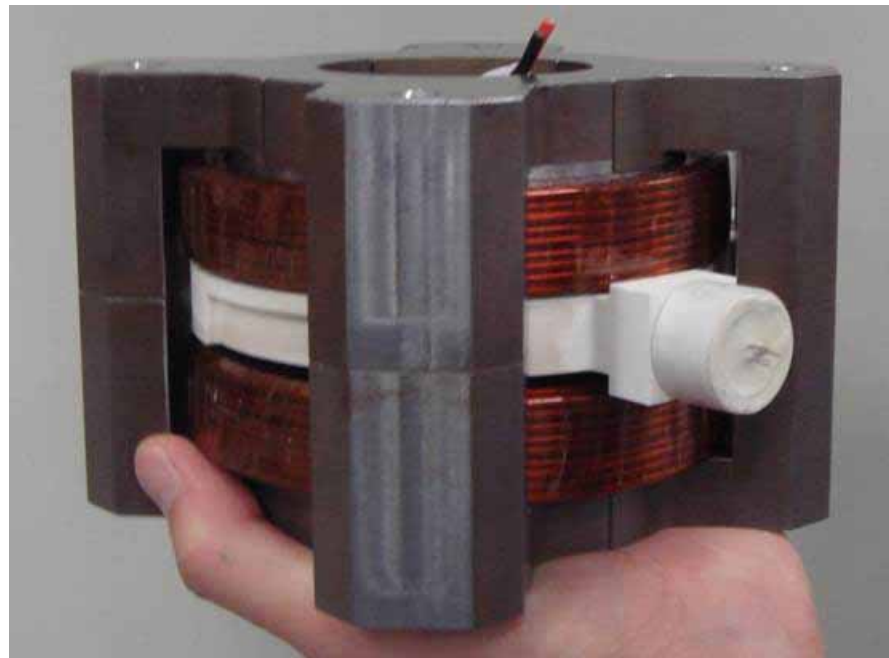
ハイブリッド加速手法を用いた 手のひらサイズX線源

三菱電機・先端総研

田中博文

超コンパクトな加速器

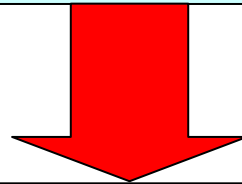
光源サイズが小さいX線の発生



ラップトップ加速器の原理実証機

加速器の産業・医療利用の課題

装置が大規模



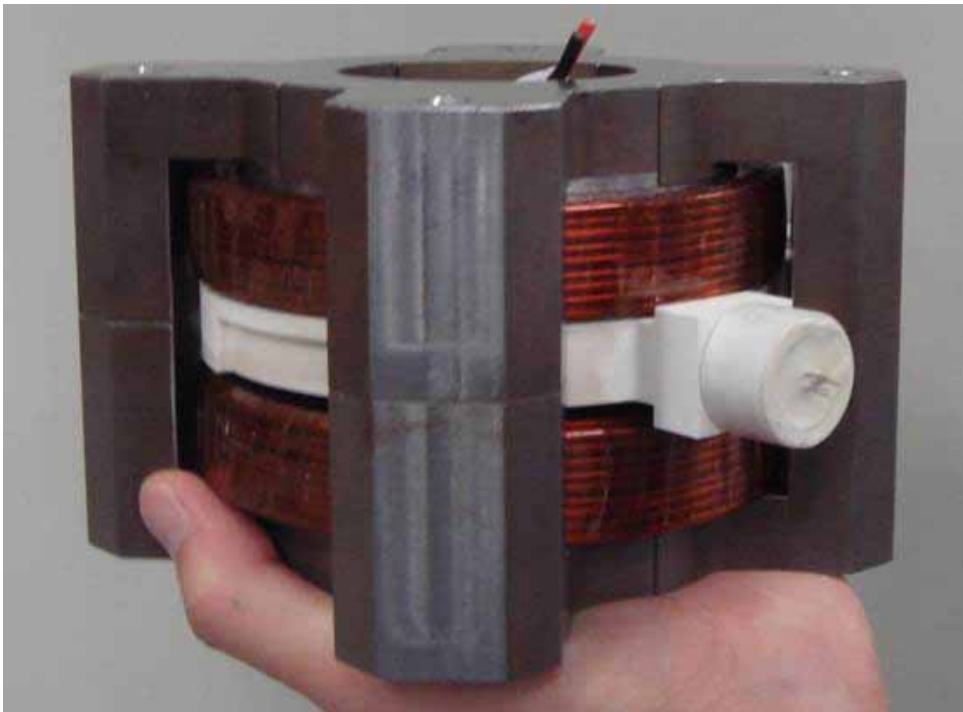
1つの機能に絞り、

極限までコンパクト化

機能：点光源のX線発生

手のひらに載る大きさ：全長15cm、重量10kg

発生X線の光源サイズが小さい：直径10 μm



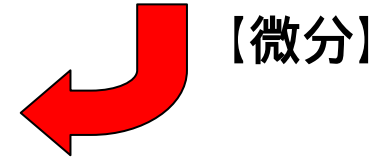
加速粒子	電子
加速エネルギー	990 keV
加速繰り返し	1 kHz
周回電流	5 A

ハイブリッド加速手法の考案

シンクロトロンとサイクロトロンのハイブリッド

$$P (\text{運動量}) = e (\text{電荷素量}) \times B (\text{偏向磁場}) \times R (\text{周回半径})$$

$$\frac{dP}{dt} = eR \frac{dB}{dt} + eB \frac{dR}{dt}$$

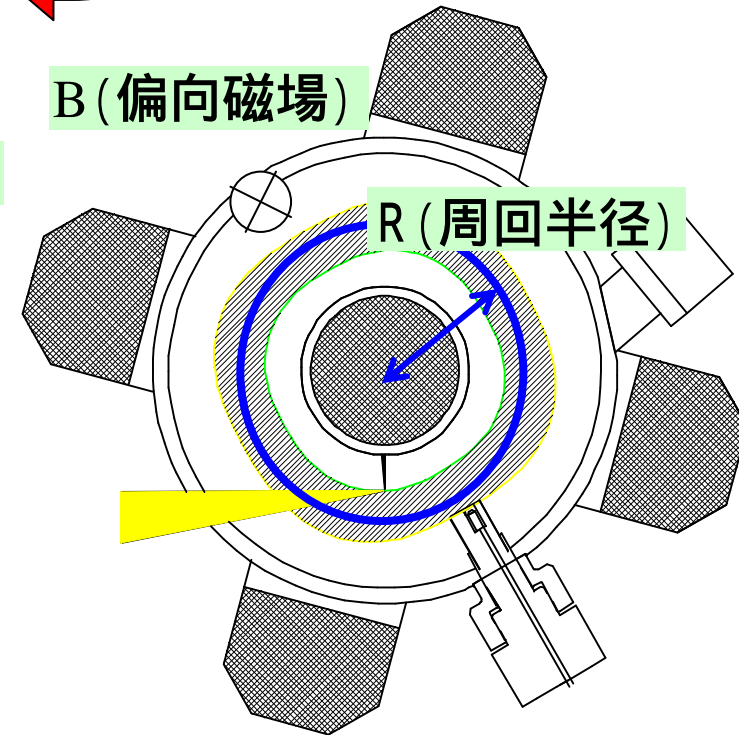


運動量増加

偏向磁場増加

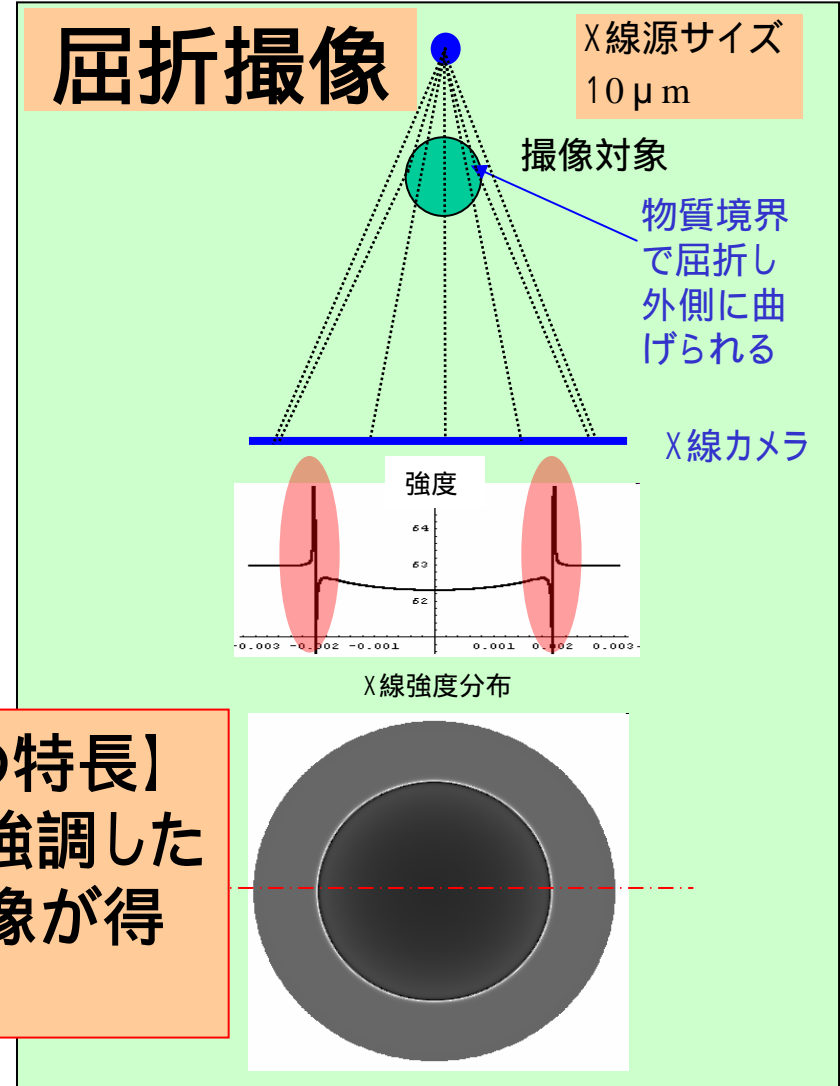
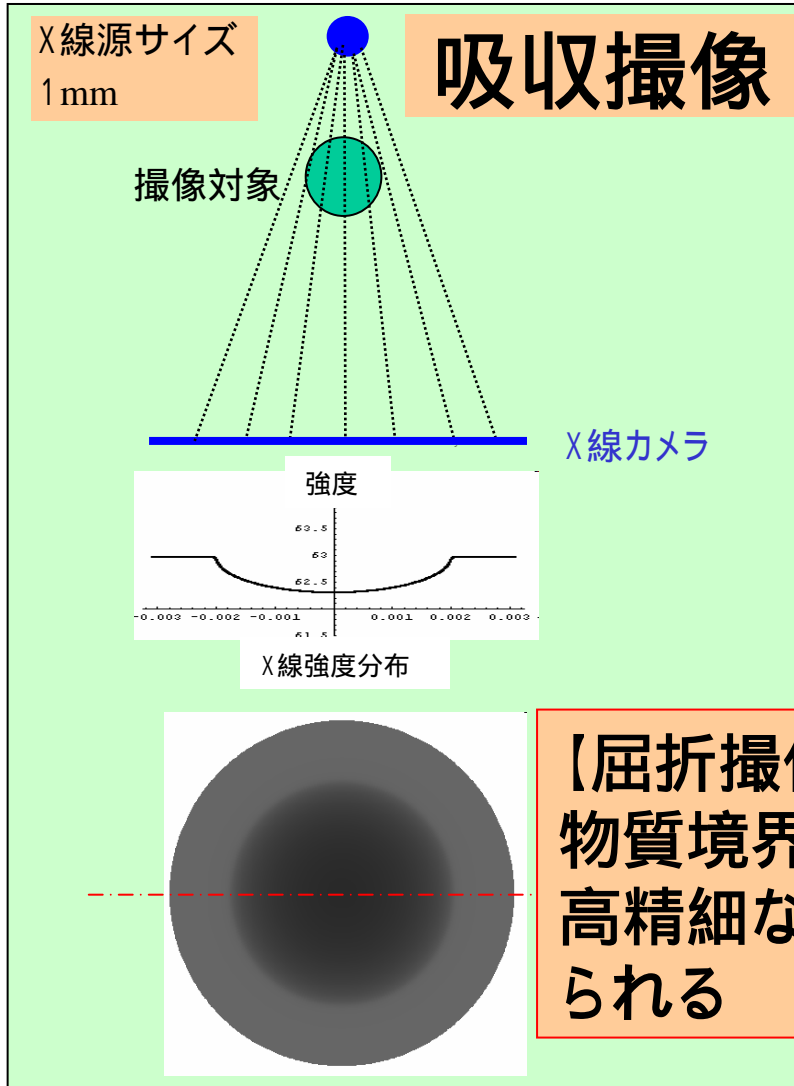
偏向半径増加

変化させる変数	加速器の種類
偏向磁場	シンクロトロン
	ベータトロン
偏向半径	サイクロトロン
	FFAG加速器
偏向磁場と半径	ラップトップ加速器



入射時: 半径変化 (大電流加速可能)、加速時: 磁場変化 (コンパクト化可能)

【撮像シミュレーション】



超コンパクトな加速器を開発

- ・全長15cm、重量10kgの手のひらサイズ
- ・電子を990keVまで加速

発生点サイズが小さいX線の発生に成功

- ・光源サイズ10 μm
- ・X線の屈折撮像の原理検証に成功