

J-PARC 中性子小中角散乱装置「大観」 (TAIKAN)の 建設と性能

鈴木淳市, 高田慎一, 篠原武尚, 奥隆之, 吉良弘,
鈴谷賢太郎, 相澤一也, 新井正敏, 大友季哉(J-PARC),
杉山正明(KUR)



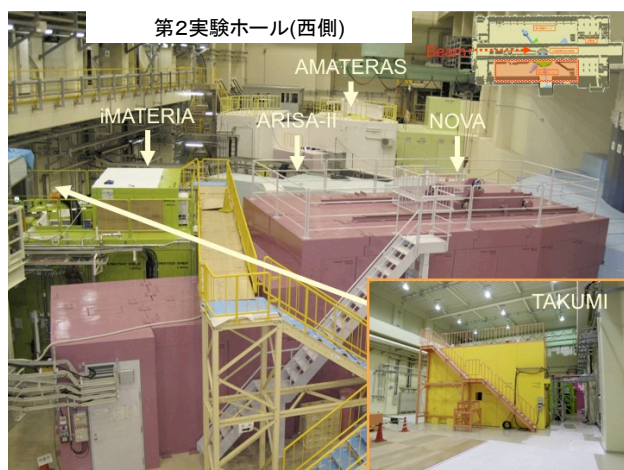
[拡大IRT会議] 小角・反射率 分科会, Aug. 5, 2009, 東海波紋施設

内容

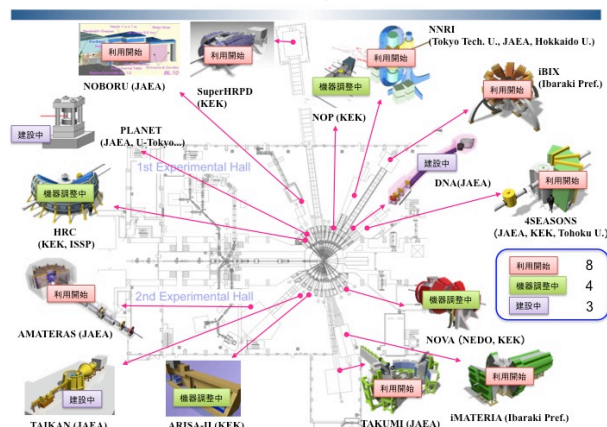
- TAIKAN (J-PARC)の開発と性能
- wide-q測定について
- まとめ & 予定

J-PARC

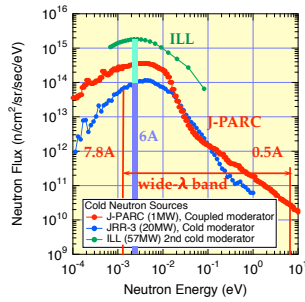
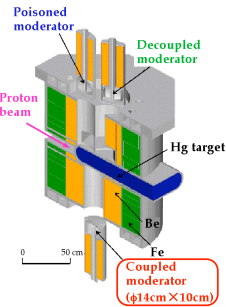
(Japan Proton Accelerator Research Complex)



中性子実験装置状況

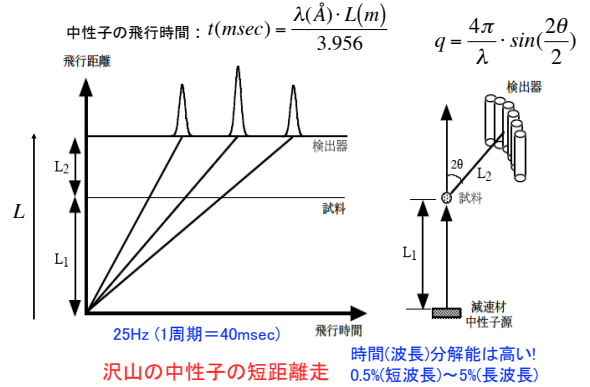


TAIKAN - Neutron source = BL15 (Coupled liquid hydrogen moderator)



Time-averaged intensity@moderator

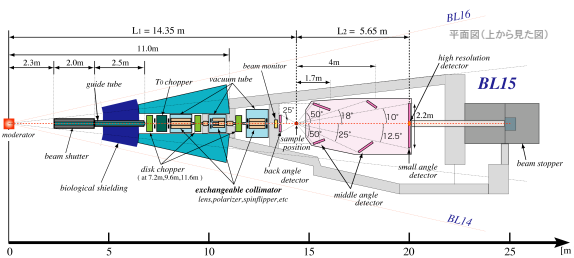
パルス中性子散乱法の測定原理 飛行時間法(Time Of Flight 法)



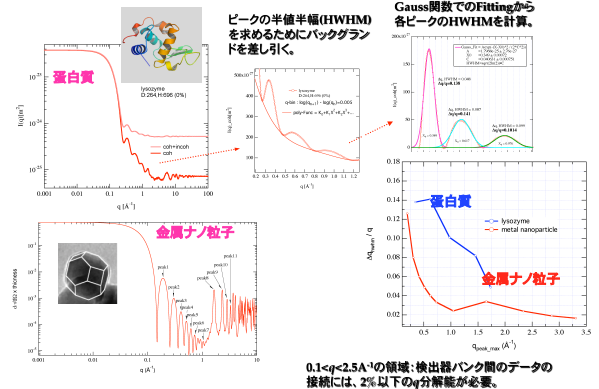
25Hz (1周期=40msec) 飛行時間
沢山の中性子の短距離走 時間(波長)分解能は高い!
0.5%(短波長)~5%(長波長)

TAIKAN - Total system -

波長帯域: $\lambda=0.5\sim 8\text{\AA}$
飛行距離: $L_{\text{total}}=20\text{m}$ ($L_1=14.35\text{m}$, $\max(L_2)=5.65\text{m}$)
散乱角: $2\theta=0.2\sim 50^\circ$ (小中角バンク, $150\sim 175^\circ$ (高角バンク))
 q 領域: $q=5\times 10^{-4}\sim 6.6\text{\AA}^{-1}$ (小中角バンク), $1.5\sim 15\text{\AA}^{-1}$ (高角バンク)

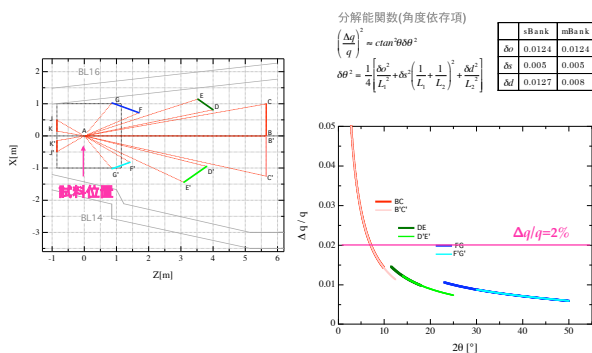


TAIKAN - q -resolution -

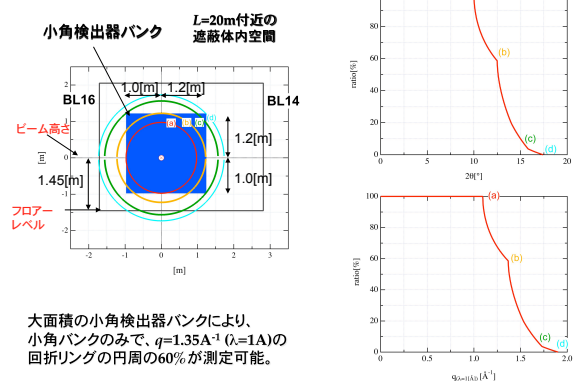


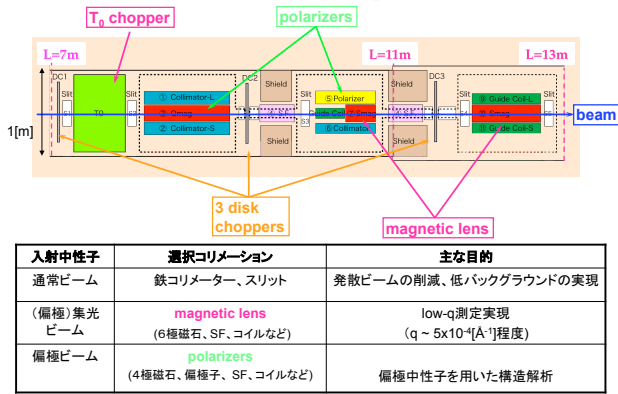
0.1< q <2.5 $\text{\AA}^{-1}$ の領域: 検出器バンク間のデータの接続には、2%以下の q 分解能が必要。

TAIKAN - Detector arrangement -

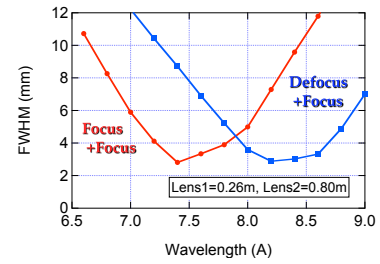


TAIKAN - Detector arrangement - (小角バンク)





TAIKAN - Beam focusing by magnetic lens-

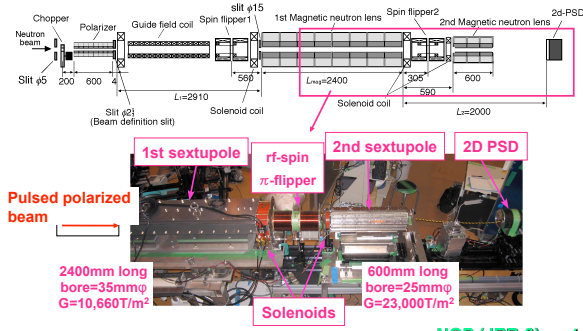
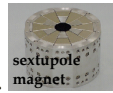


半値全幅で最小約3[mm]の集光ビームを形成可能。

-Magnetic lens - パルスでLow-qへの挑戦

Demonstration of focusing pulsed neutrons with a double sextupole magnet

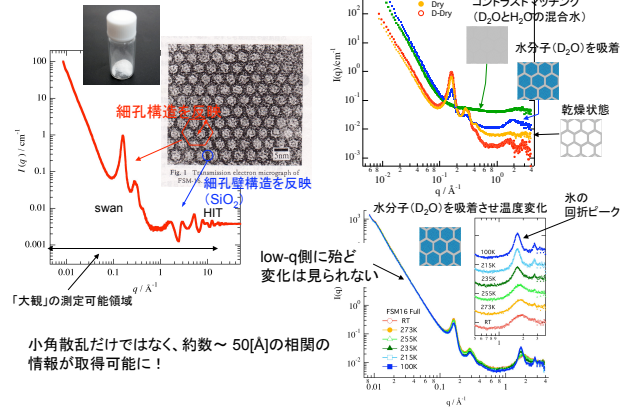
Oku, et al.



NOP(JRR-3)にて、6極磁石を用いた集光実験は成功済み

NOP (JRR-3) port

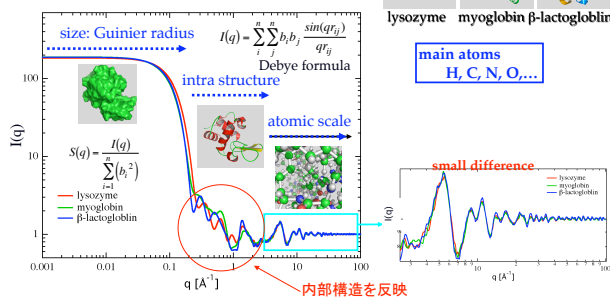
wide-q測定 (メソポーラスシリカ)



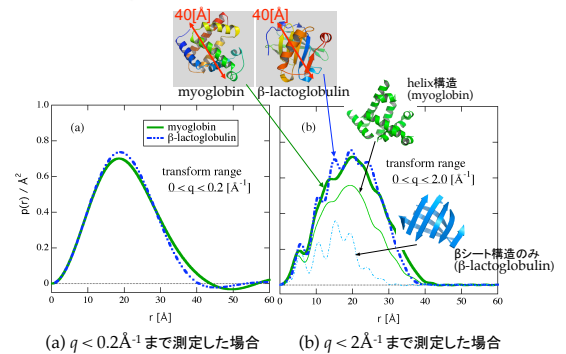
- Nanostructural analysis in wide-q -

Protein as model of nanoparticle

ナノ粒子の散乱に見られる特徴



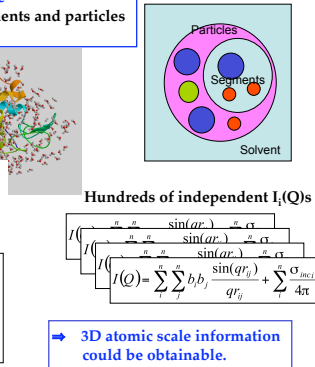
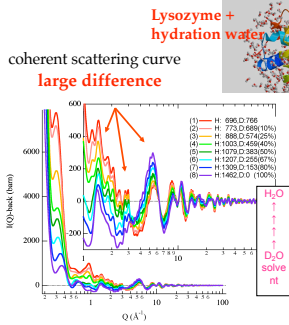
wide-q測定により得られる分布関数の変化



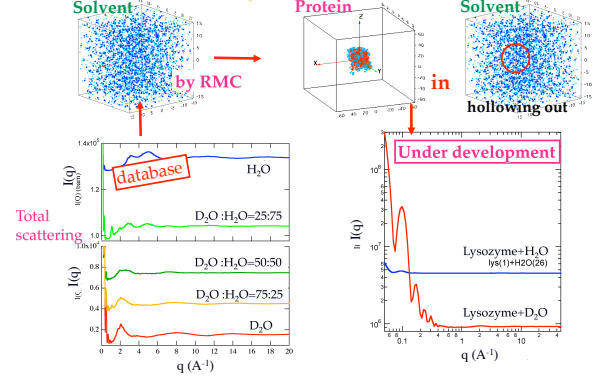
外形だけでなく、内部構造の特徴を捉え、その変化も観測可能に！

Scattering functions of Lysozyme

Contrast variation in wide q range
Contrast matching with various segments and particles
(100 contrasting measurements)



- Effect of solvent, incoherent scattering -



まとめ & 予定

1. 中性子小中角散乱装置“大観”の特徴は、

- ・ 効率良く **wide-q** 測定が可能
 q 領域: $q=5 \times 10^{-4} \sim 6.6 \text{ Å}^{-1}$ (小中角バンク), $1.5 \sim 15 \text{ Å}^{-1}$ (高角バンク)
(ナノ物質、多相・階層構造、非平衡物質などの構造解析に有利)
- ・ 偏極・集光入射ビームを用いた実験が可能
(磁性体などの構造解析、low- q 測定 $q \sim 5 \times 10^{-4} [\text{Å}^{-1}]$ 程度)

2. 今年度（2009年度）中に、ガイド管設置作業（終了）、装置全体の仕様を検討・決定し発注



3. 2011年度：コミッショニング開始予定