373

中性子小角散乱のこれまでとこれから

研究炉 JRR3 SANS-J, SANS-J-II 大強度陽子加速器 J-PARC iMATERIA 小型中性子源RANS ib-CSANS

小泉智

茨城大学 量子線科学専攻 ビームライン科学コース

原子炉の小角散乱は、日本中性子科学会誌波紋 入門講座「中性子実験装置(定常炉編) (5) 原子炉における小角散乱装置」, Vol 24, No.2, 141(2013).

加速器の小角散乱は、高分子 58巻、733、10月号(2009) & 高分子 71巻8月号(2017)

POLYMER BLENDS CONTAINING BLOCK COPOLYMERS

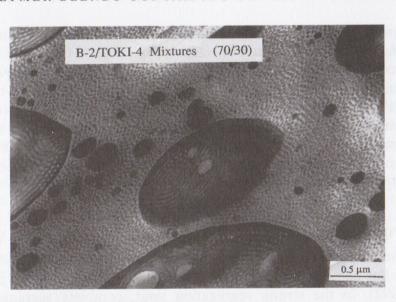
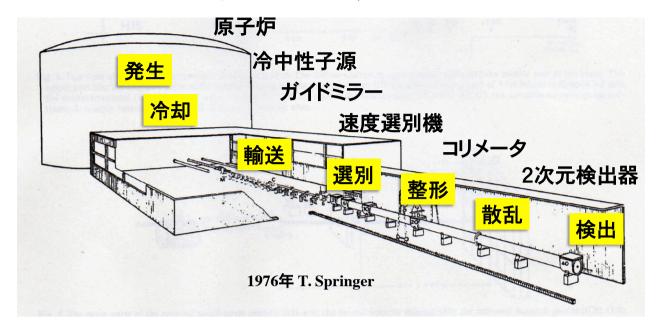


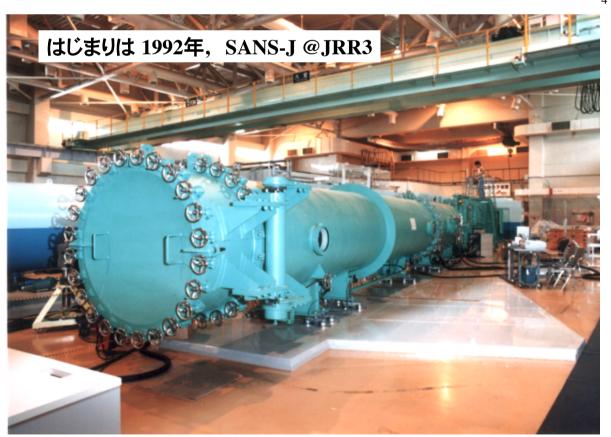
Fig. 6.29 TEM image of a 30:70 mixture of a diblock with $f_{PS} < 0.5$ ($M_n = 94 \,\mathrm{kg}\,\mathrm{mol}^{-1}$, $f_{PS} = 0.83$) and a longer one with $f_{PS} > 0.5$ ($M_n = 176 \,\mathrm{kg}\,\mathrm{mol}^{-1}$, $f_{PS} = 0.81$) (Koizumi *et al.* 1994c). The solvent-cast film was annealed at 150 °C. Domains rich in the diblock with $f_{PS} < 0.5$ (consisting of PS cylinders) are dispersed in the matrix of the diblock with $f_{PS} > 0.5$, which forms a microstructure of PI spheres. TOKI4 and B2 are notations of the authors for the diblocks.

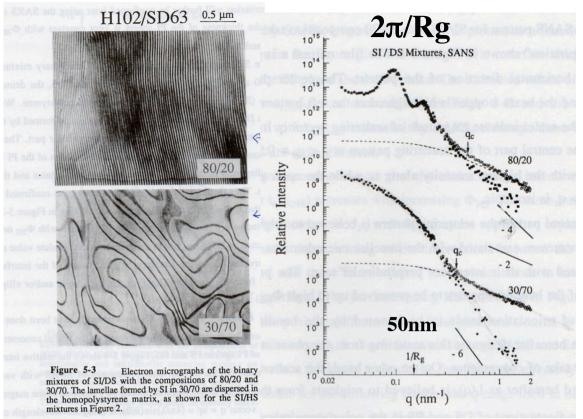
1987年撮影、1994年 Macromolecules

中性子小角散乱

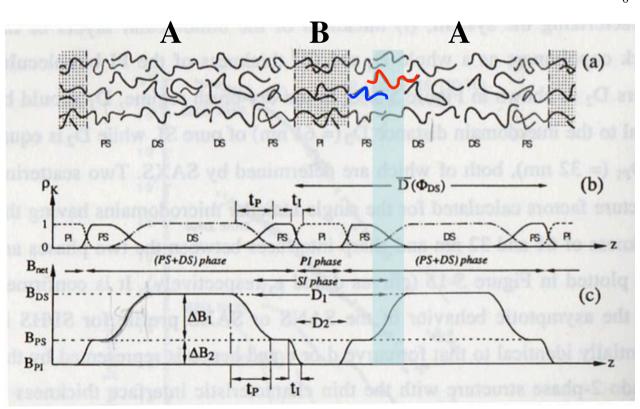
はじまりは、1970年、ドイツ ユーリッヒ、フランス グルノーブル







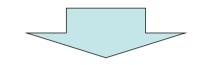
1992年SANS-J 測定、1994年 Macromolecules



中性子小角散乱

 $Q_{\min} = 10^{-3} A^{-1} \sim 1/Rg$

相転移、相分離という協同現象を捉えつつも、 観測の範囲は単一の高分子サイズであった



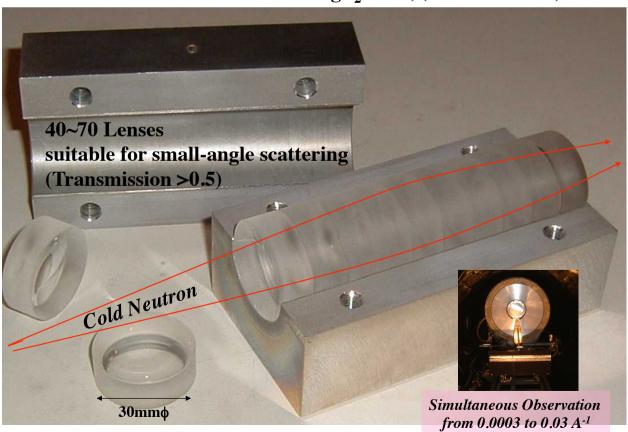
超小角散乱

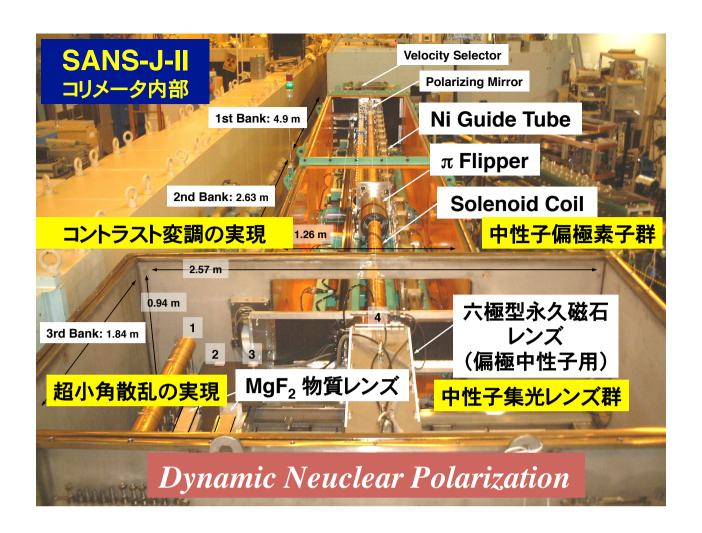
"Neutrons in Softmatter" eds by Toyoko Tomoe, Toshiji Kanaya, Michihiro Furusaka and Naoya Torikai "Wiley (2011)

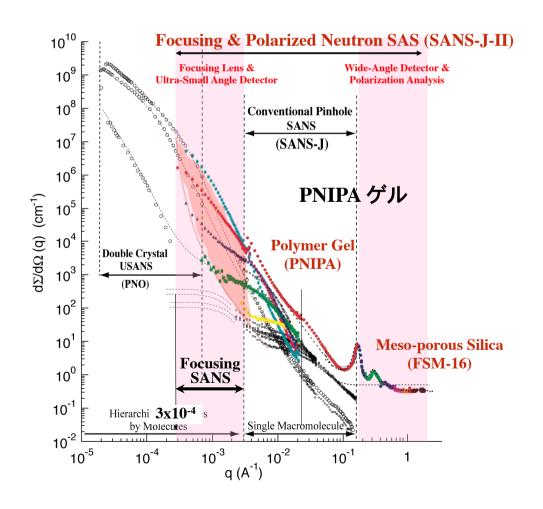
"Elements of Slow-Neutron Scattering" by J. M. Carpenter and C. -K. Loong, Cambridge(2016)

2011年 日本アイソトープ協会RADIOISOTOPES, Vol.60 No.3 117/130

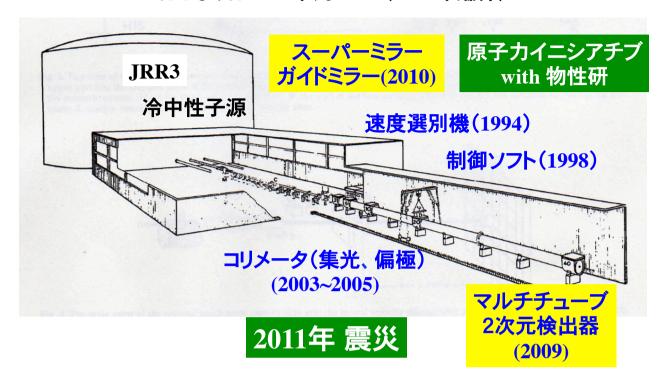
Biconcave MgF₂ Lens, (RISO & NIST)



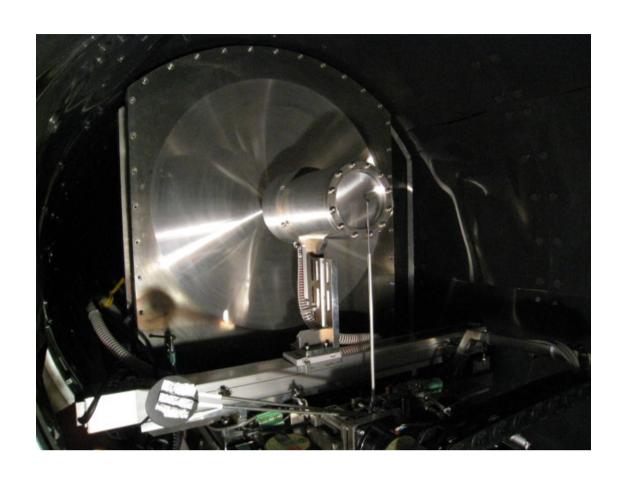




中性子小角散乱 はじまりは1992年、JRR3 (1990年臨界)







-これまで と これから-

原子炉 角度分散法 (単色中性子)

$$q = \left(\frac{4\pi}{\lambda}\right) \sin(\theta)$$

$$\frac{1}{\lambda} \sin(\theta)$$

$$\frac{1}{\lambda} \cos(\theta)$$

$$\frac{1}{\lambda} \cos(\theta)$$

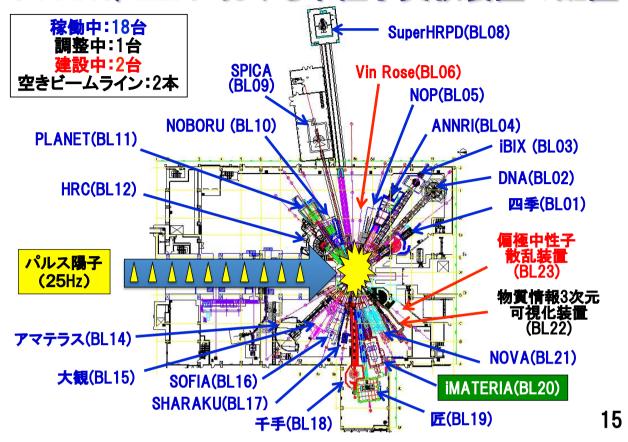
$$\frac{1}{\lambda} \cos(\theta)$$

$$\frac{1}{\lambda} \cos(\theta)$$

$$\frac{1}{\lambda} \cos(\theta)$$

$$\frac{1}{\lambda} \cos(\theta)$$

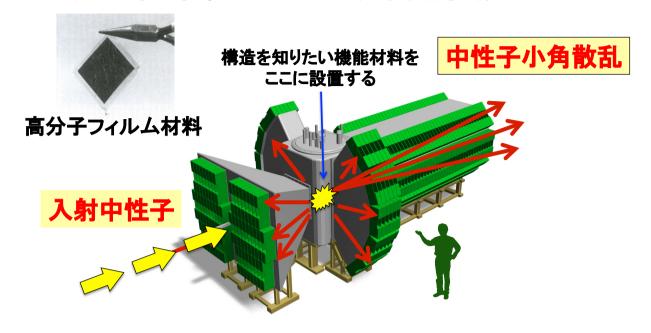
J-PARC/MLFにおける中性子実験装置の配置



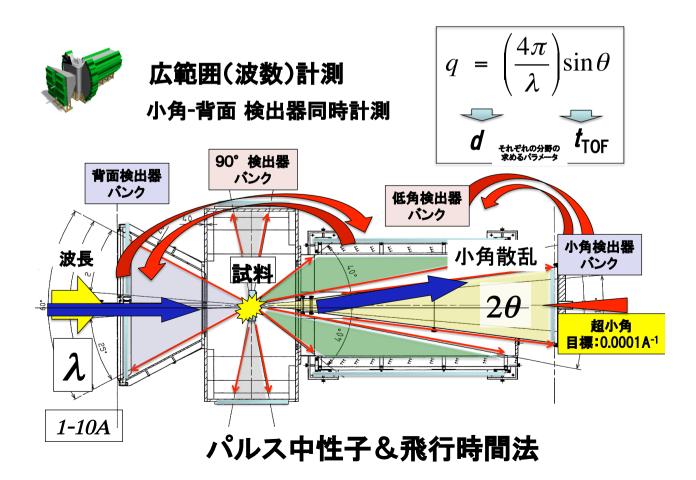


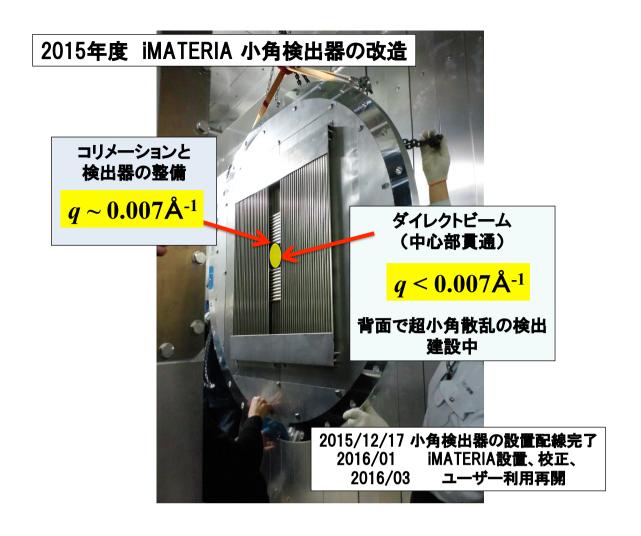
茨城県構造解析装置 iMATERIA

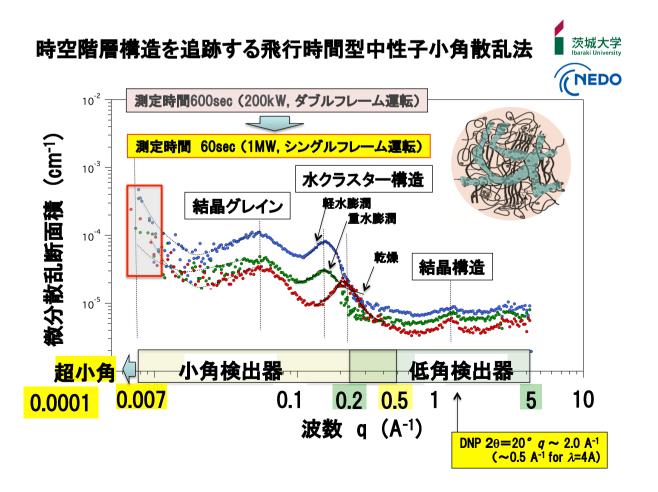
茨城大学工学部、フロンティア応用原子科学研究センター



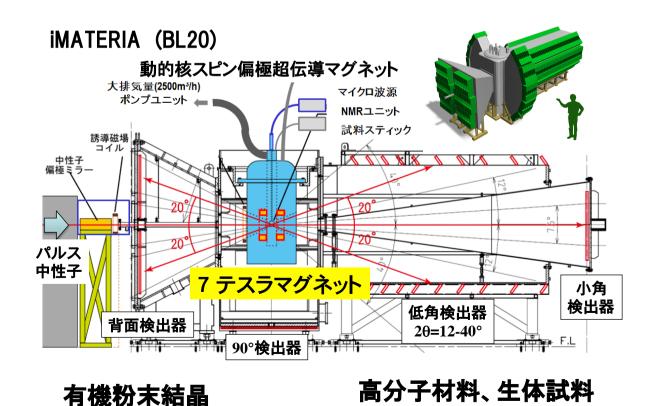
中性子の波が作る干渉縞を調べて物質のミクロ構造を決定する





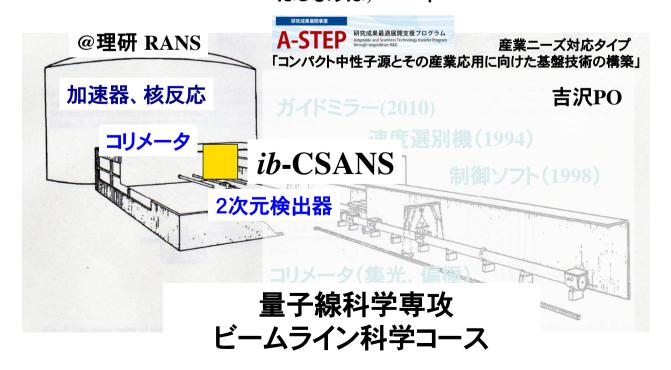








小型中性子源の中性子小角散乱 はじまりは,2013年



理研(和光市) 小型中性子源 RANS ビームホール

