

液体キセノンの発光スペクトル

横浜国大工¹，高エネ機構²，東大宇宙線研³

中村正吾¹，尾崎雄一¹，斉藤究²，佐々木慎一²，俵裕子²，

長瀬達洋¹，中畑雅行³，萩原宙樹¹，春山富義²

液体キセノンの性質

- ・ 沸点： $-108.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (@ 1 atm)
- ・ 融点： $-111.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (@ 1 atm)
- ・ 密度： $\sim 2.95\text{ g/cm}^3$ (@ 1 atm)

- ・ シンチレーション光

$$\lambda_{\text{peak}} \sim 174 ? \quad 178 ? \text{ nm}$$

$$n_{\gamma} \sim 42,000 / 1 \text{ MeV}$$

吸収長： 1 m以上？

散乱長： 30 ～ 50 cm？

屈折率： 1.62 @178 nm

液体キセノン中の散乱長（計算値）

波長 (nm)	散乱長 (cm)
172	32
174	37
175	40
178	49
180	55

キセノンの発光の中心波長

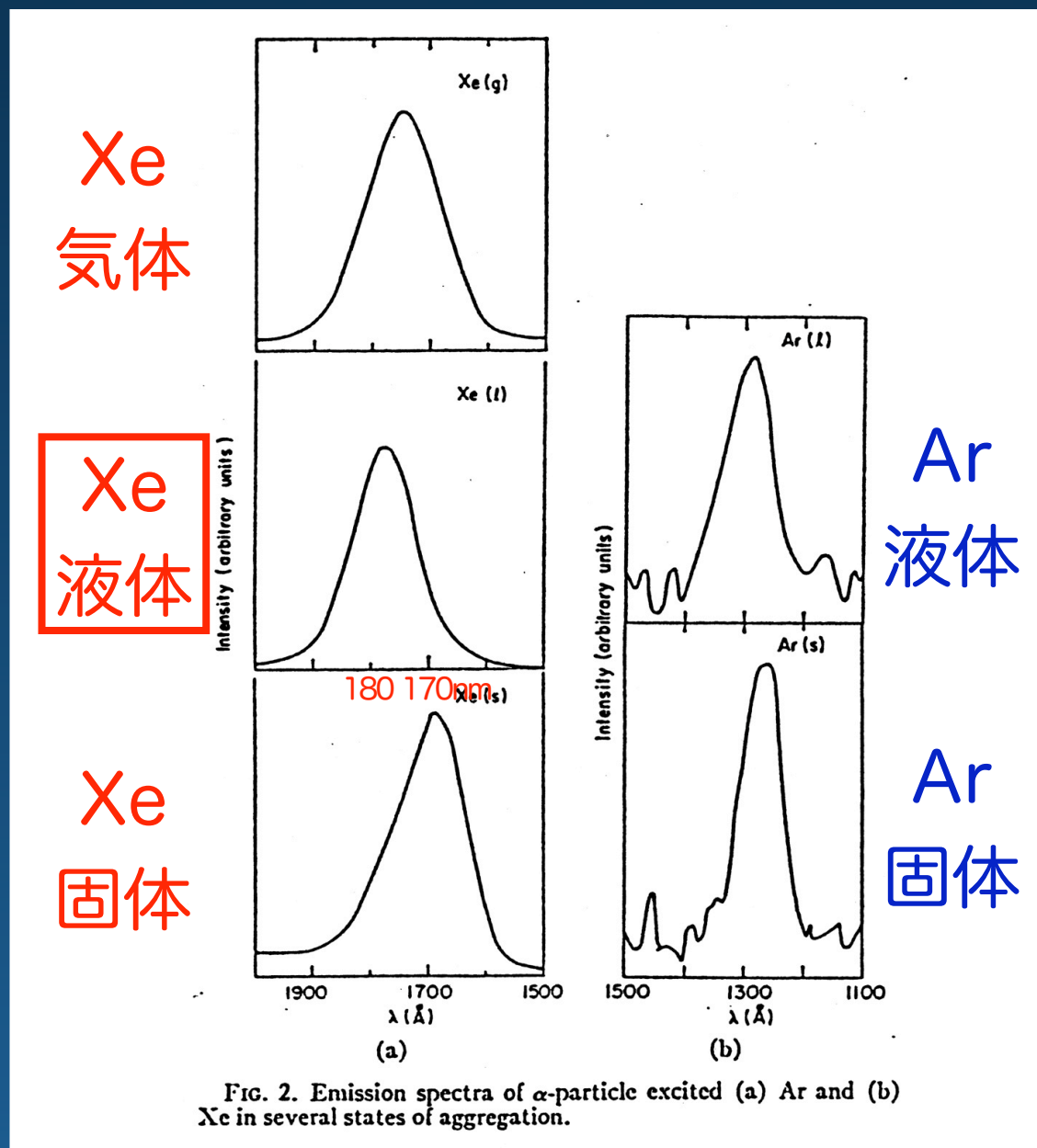
	液体 (放射線)	気体 (放射線)	気体 (放電)
J.Jortner et al. (1965)	178?	175	175
K.Saito et al. (2002)		172	
Xe エキシマランプ			172

(単位: nm)

J. Jortner et al., J. Chem. Phys. 42 (1965) 4250.

K. Saito et al., IEEE Trans. Nucl. Sci. 49 (2002) 1674.

Jortnerの得たスペクトル



J. Jortner et al., J. Chem. Phys. 42 (1965) 4250.

スペクトル測定装置 (J. Jortner)

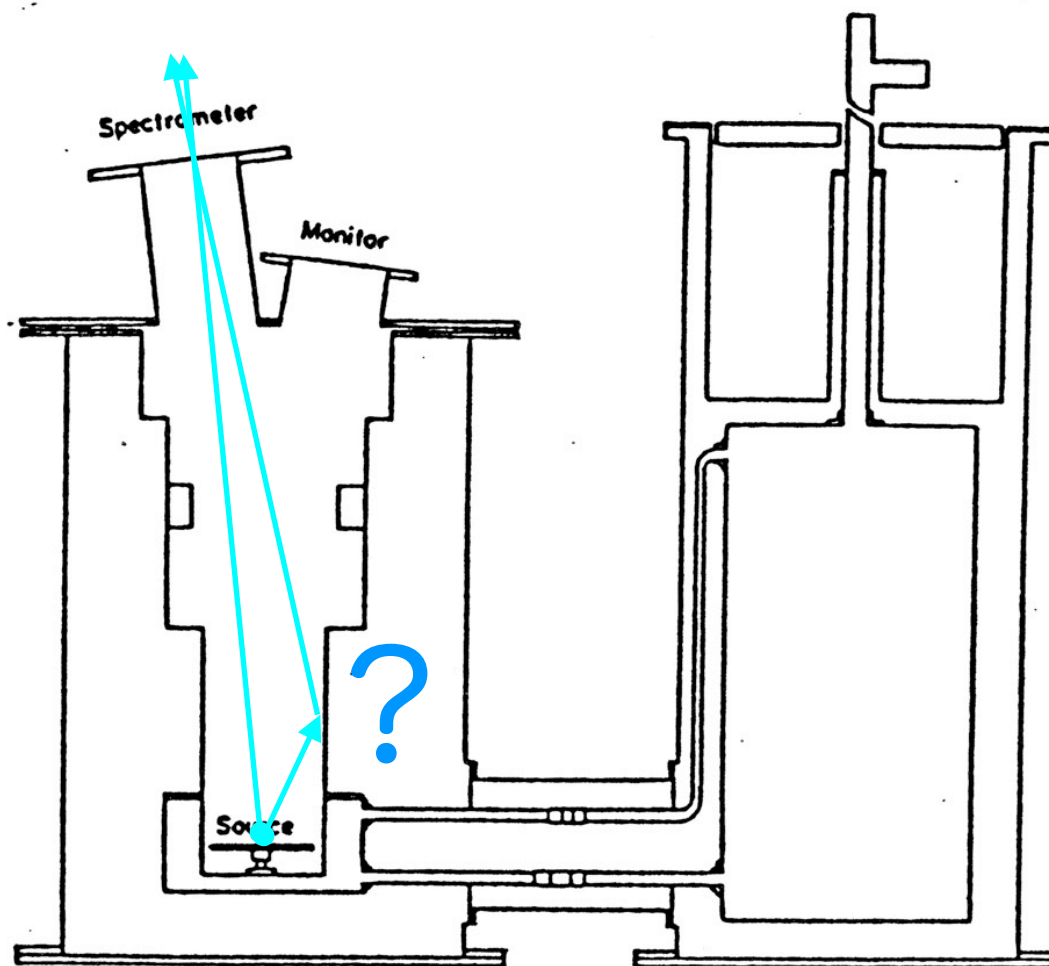
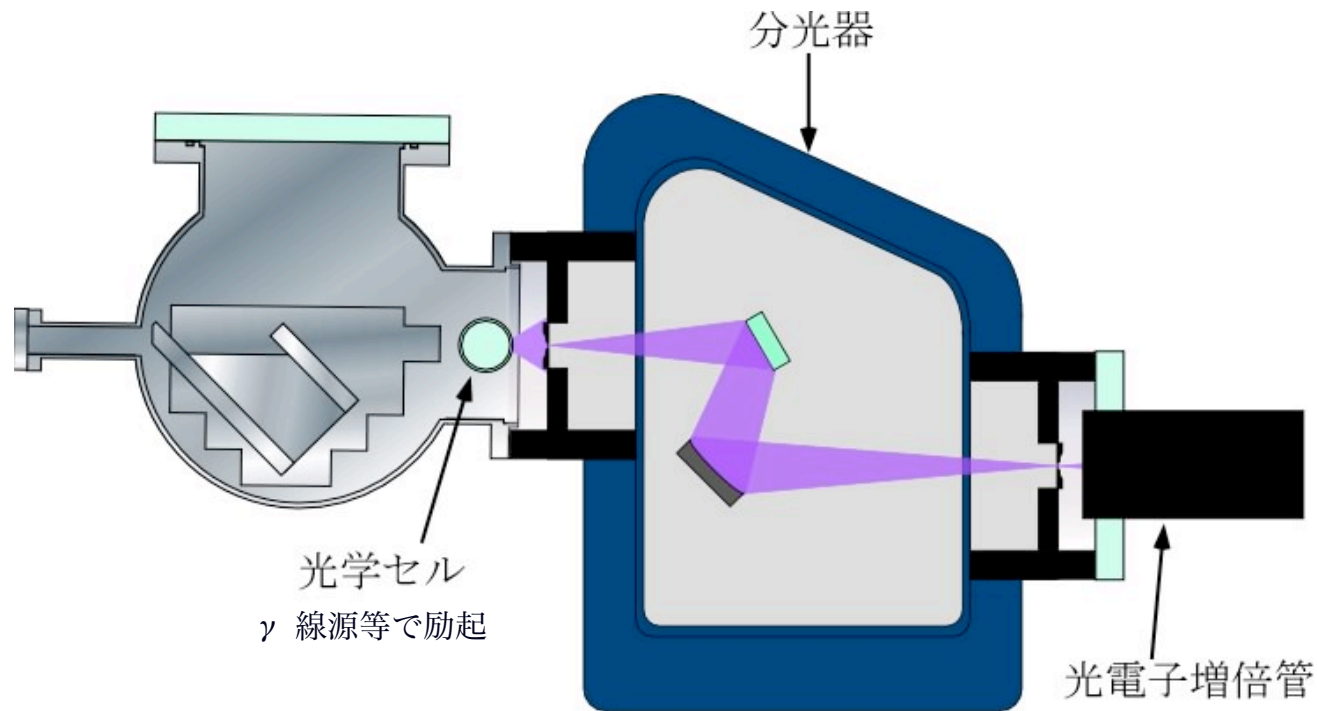


FIG. 1. Schematic drawing of the cryostat. The right-hand side of the cryostat is a refrigerant reservoir.

J. Jortner et al., J. Chem. Phys. 42 (1965) 4250.

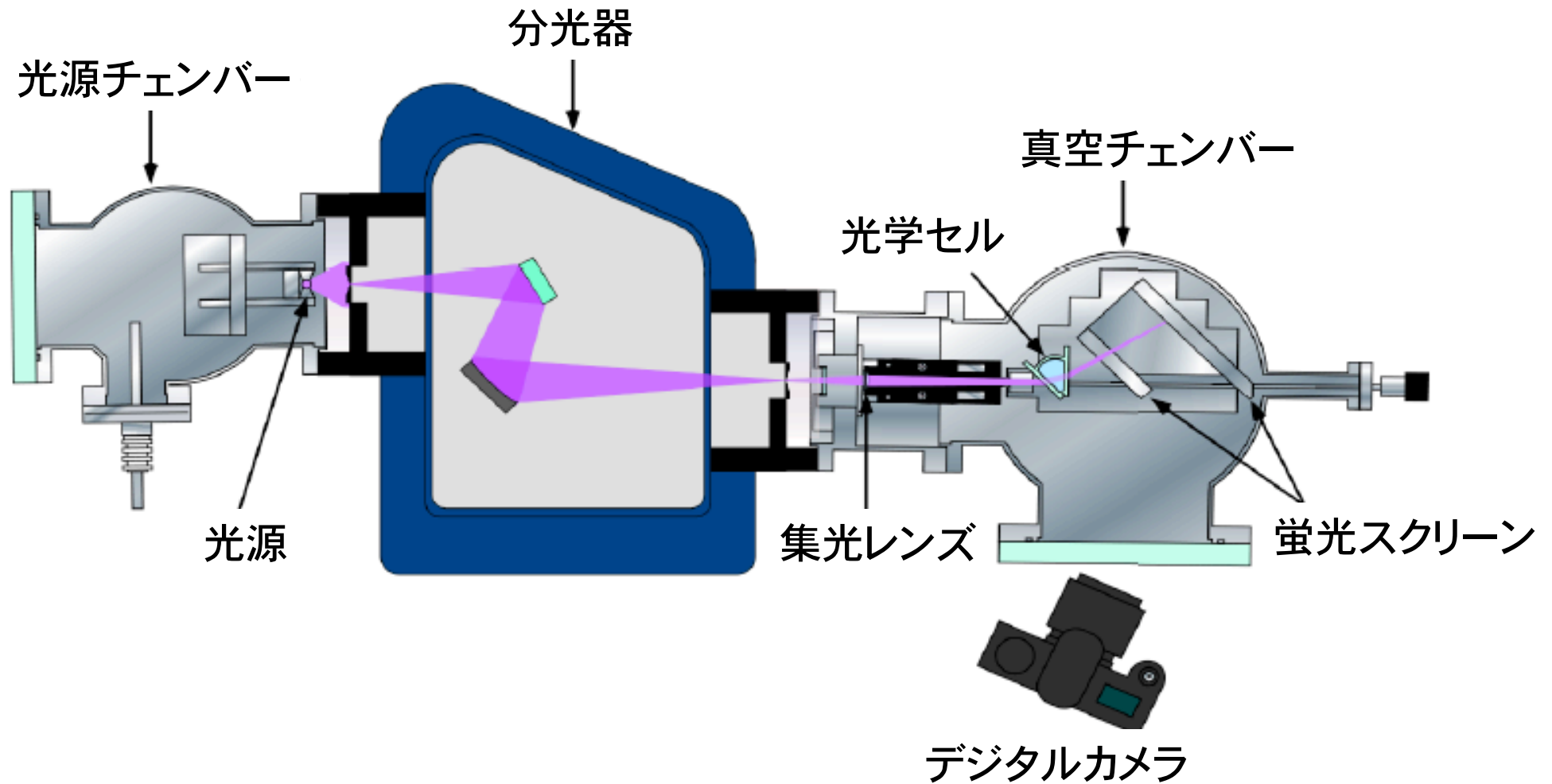
スペクトルの測定装置



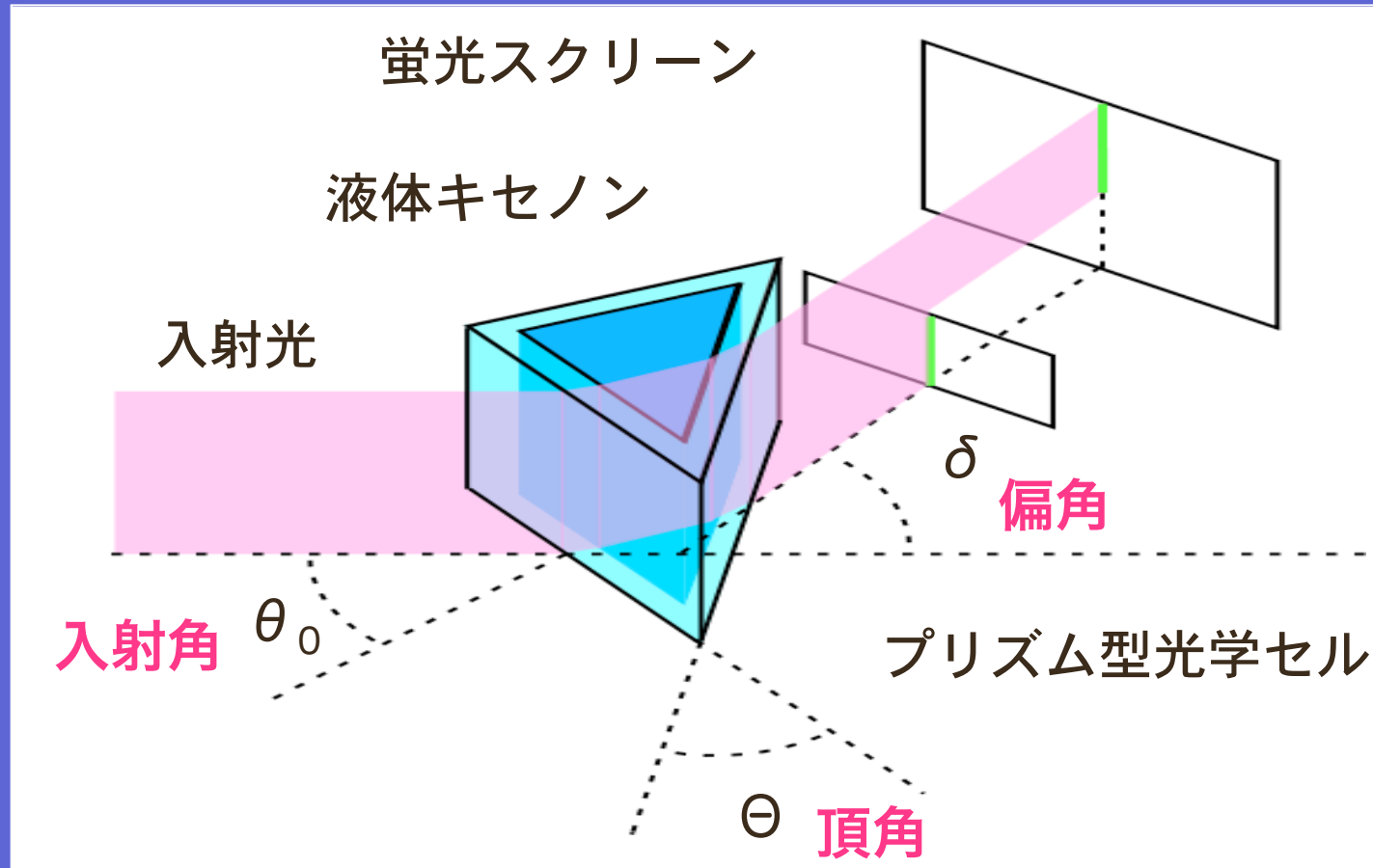
平面図

屈折率の測定実験の資産と経験を活用

屈折率測定装置（平面図）

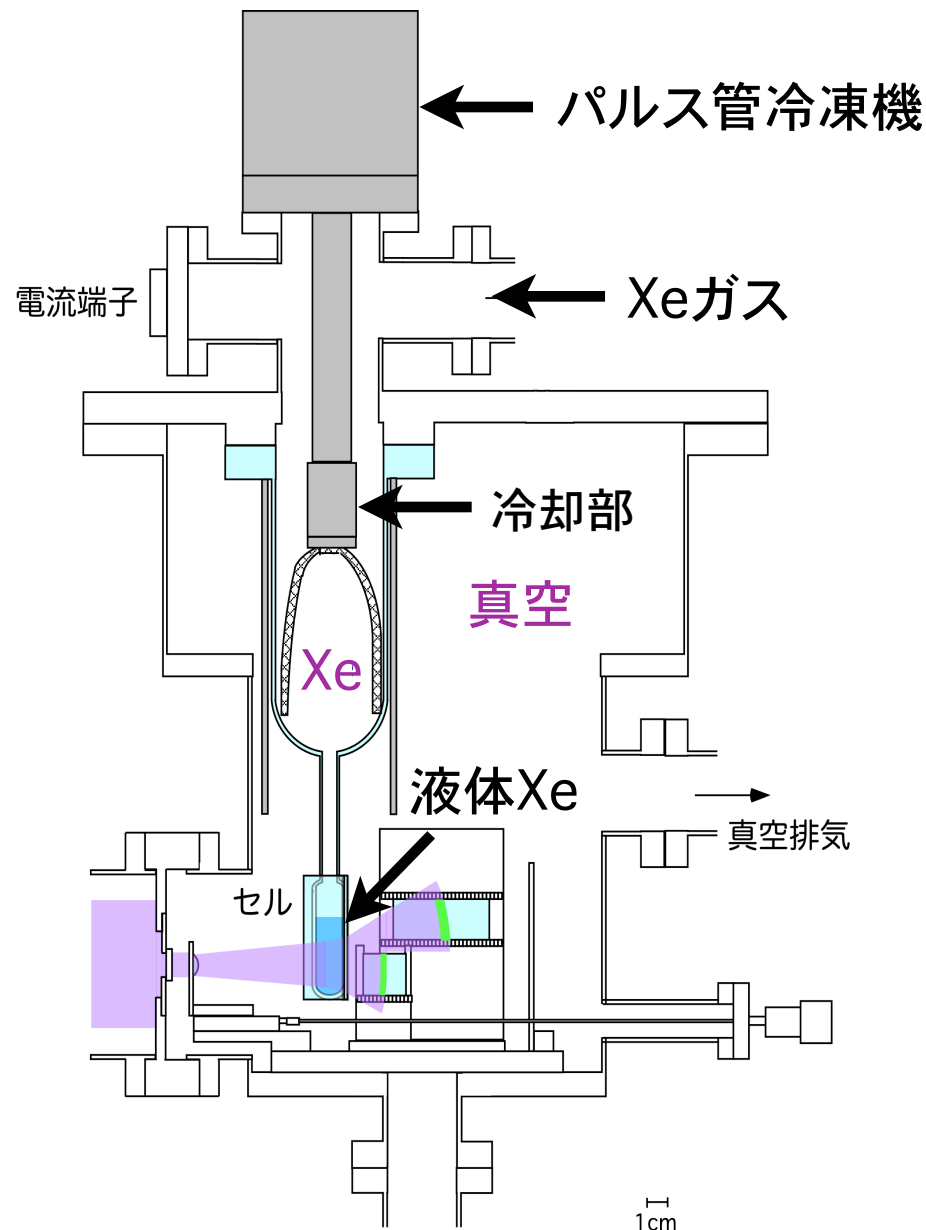


測定原理

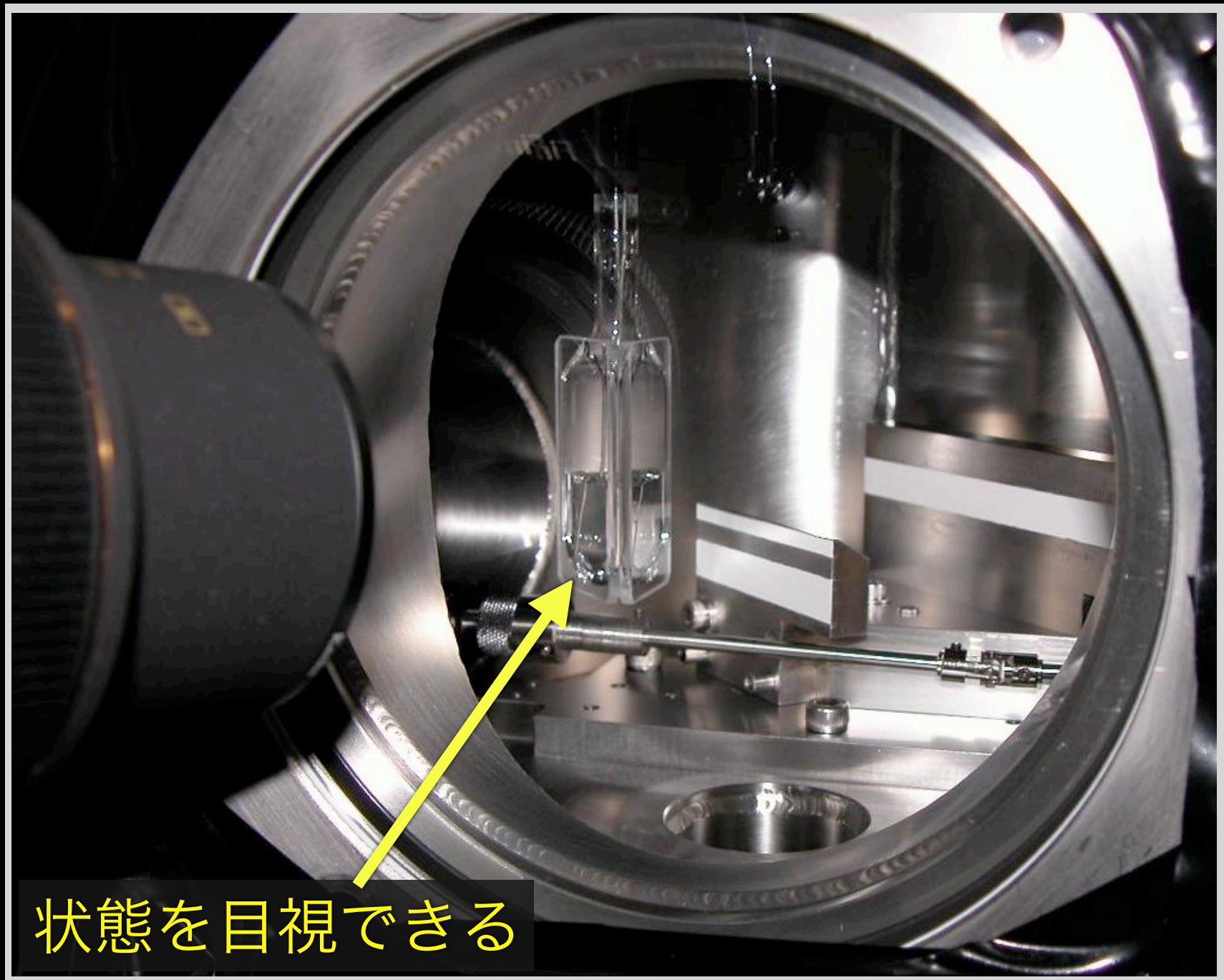


$$\text{屈折率: } n = \sqrt{\left(\frac{\sin(\delta + \Theta - \theta_0)}{\sin \Theta} + \frac{\sin \theta_0}{\tan \Theta} \right)^2 + \sin^2 \theta_0}$$

屈折率測定装置（側面図）

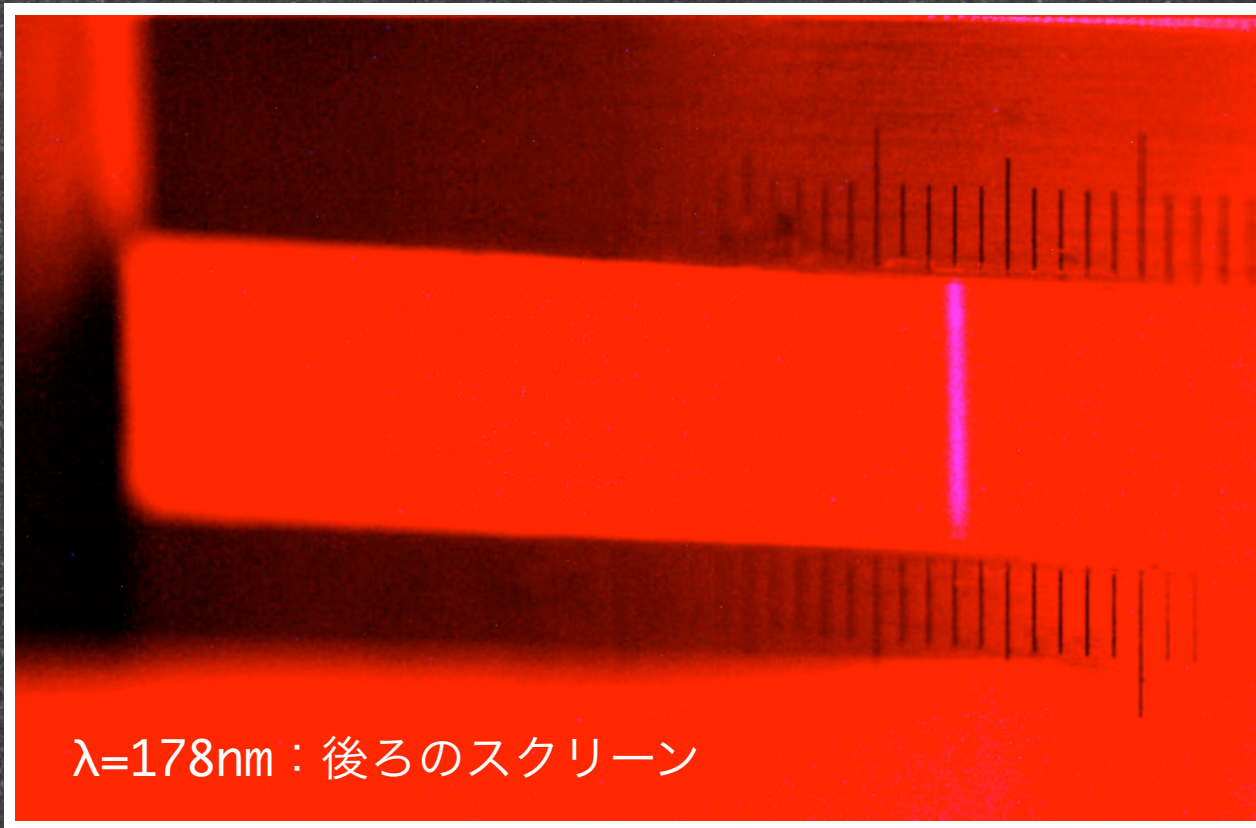


真空チャンバーの内部



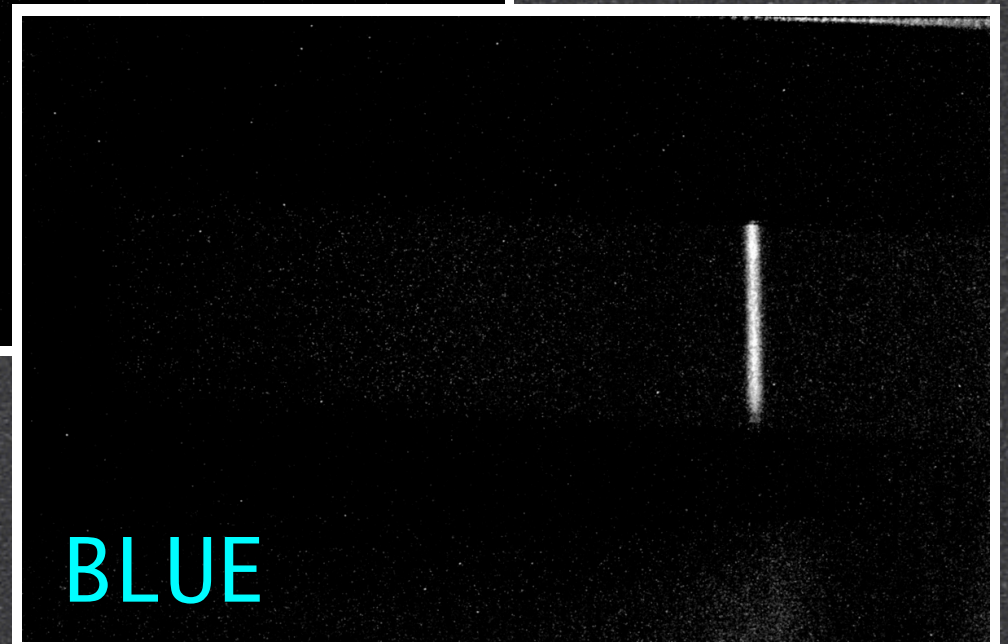
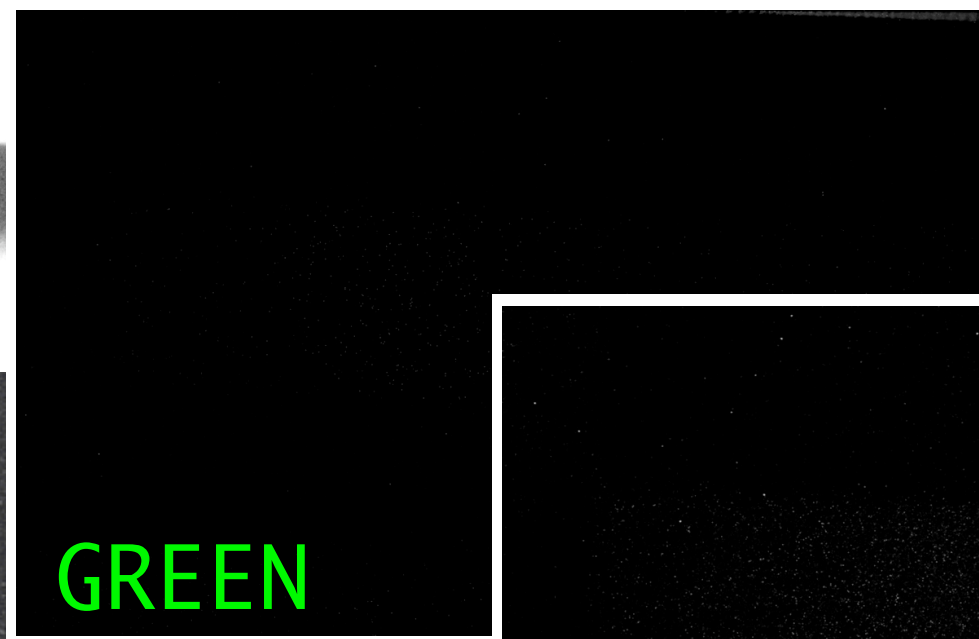
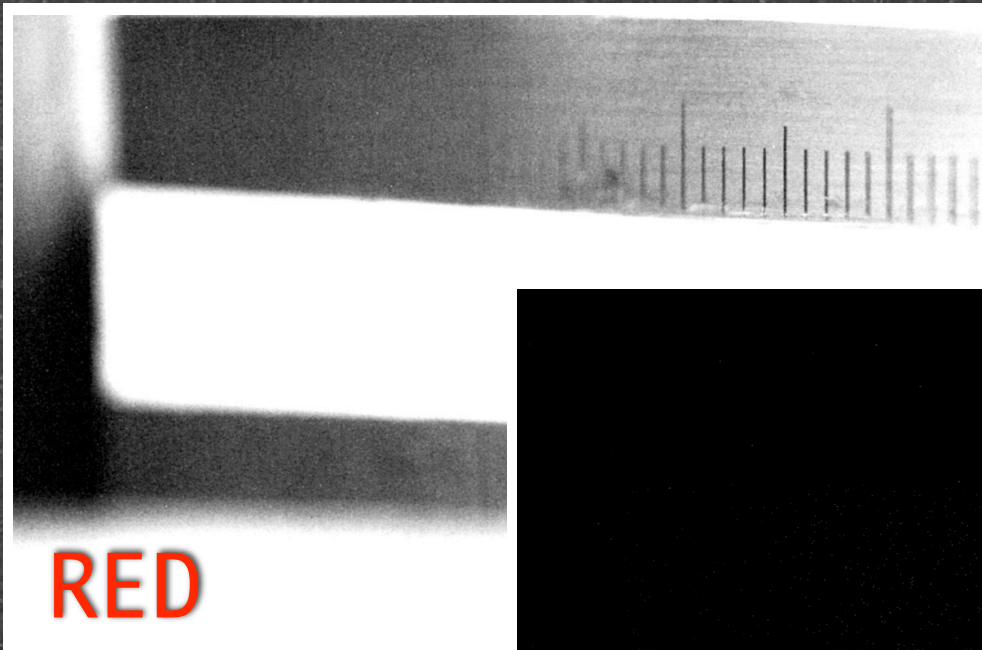
状態を目視できる

画像解析

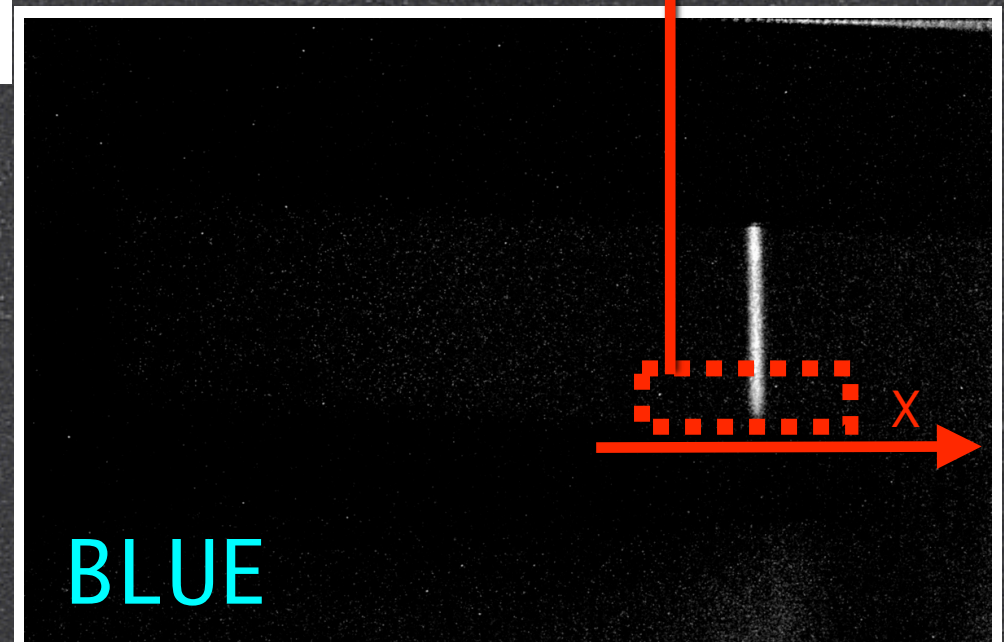
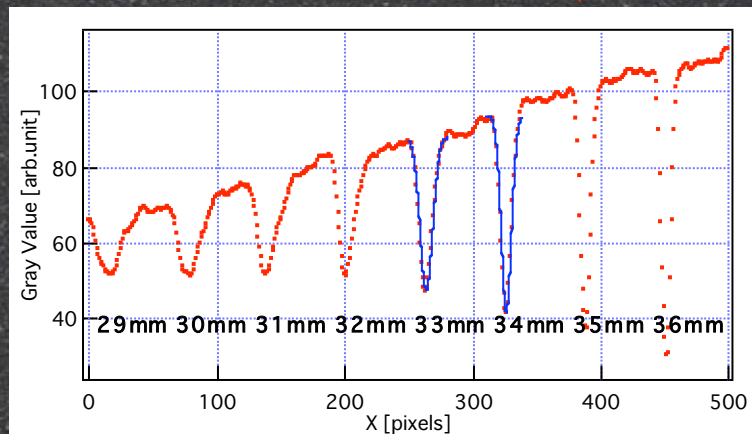
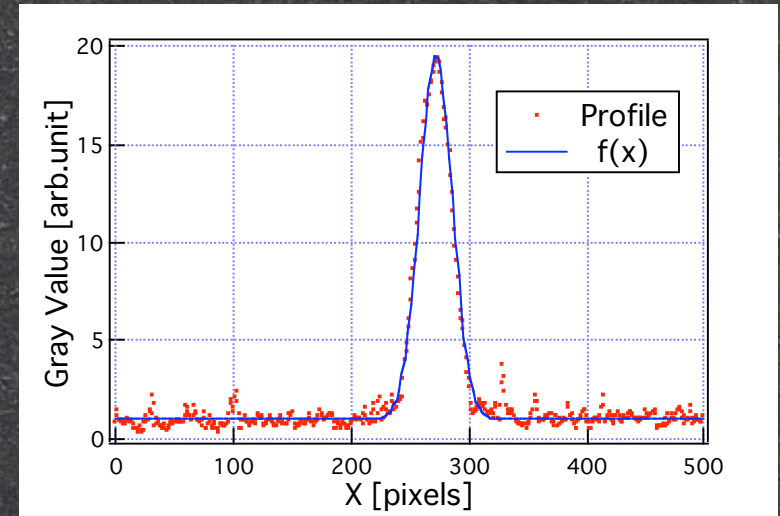
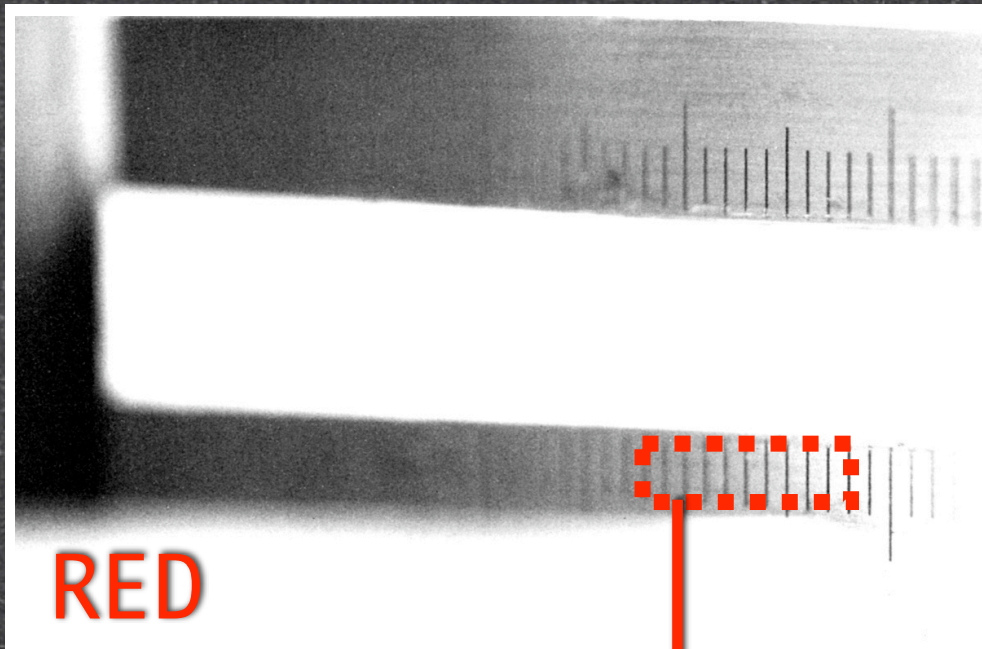


画像解析ソフトImageJを使用し
画像をRGBにsplit

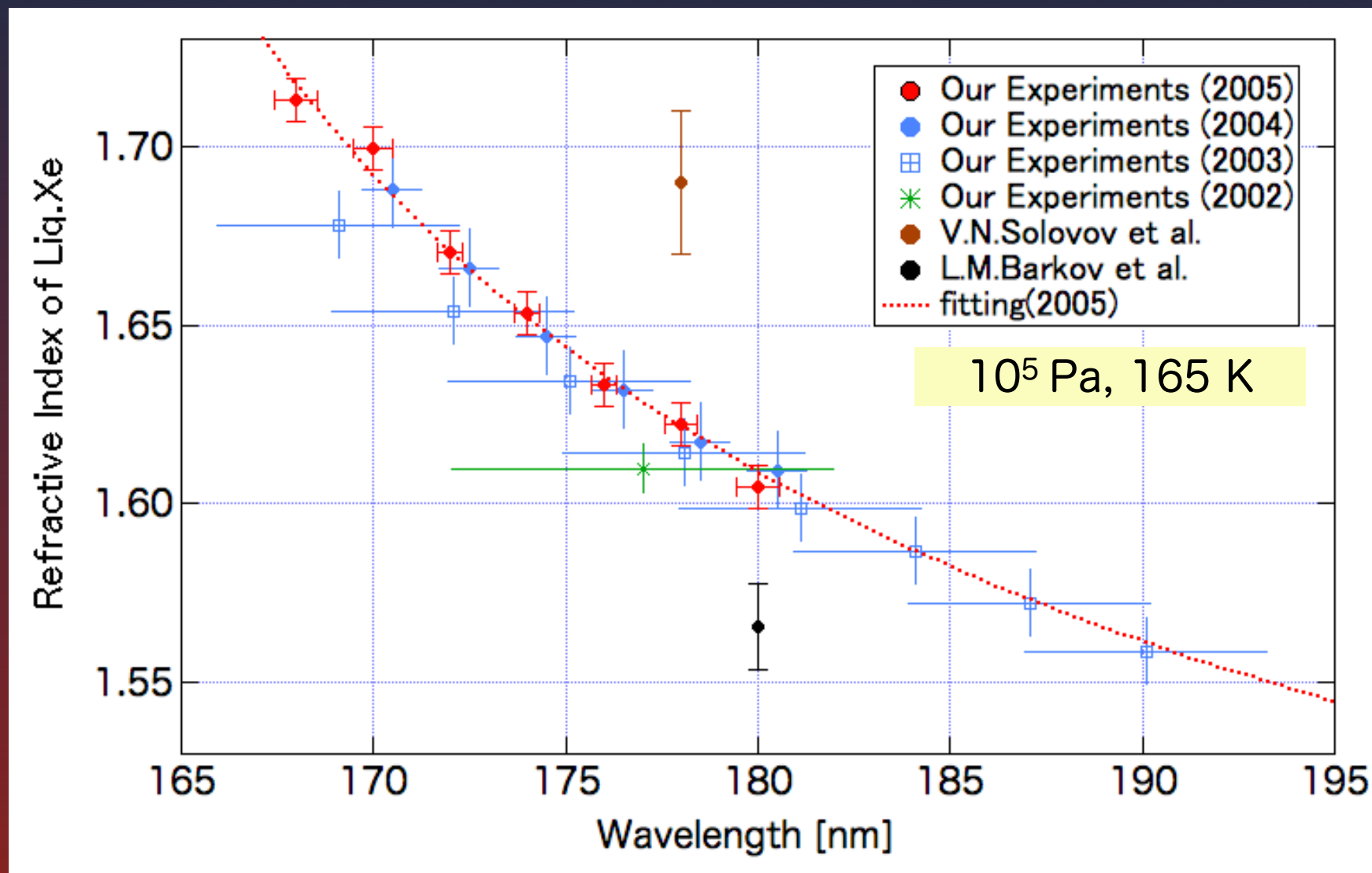
画像解析



画像解析

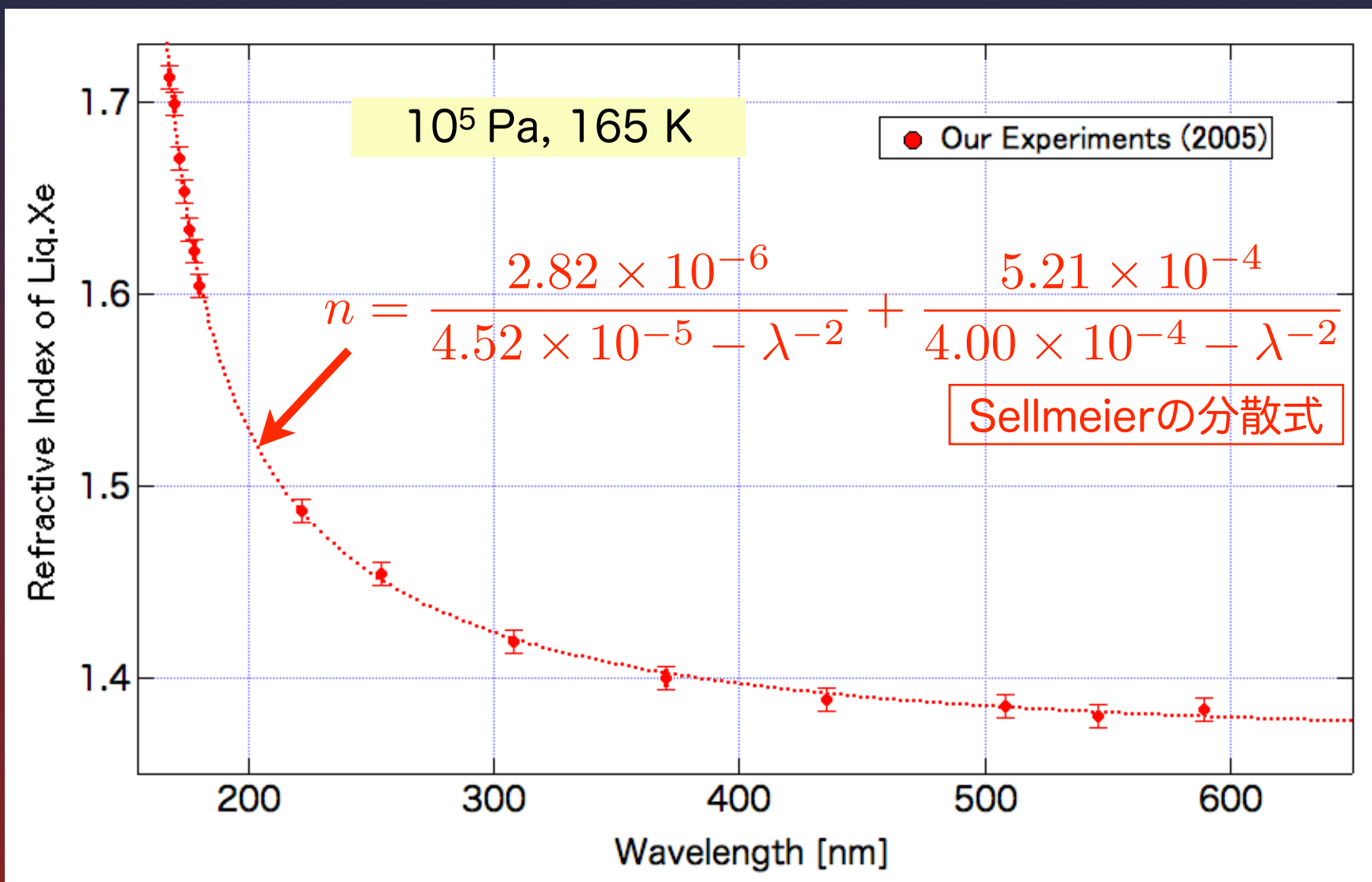


液体キセノンの屈折率 (final)



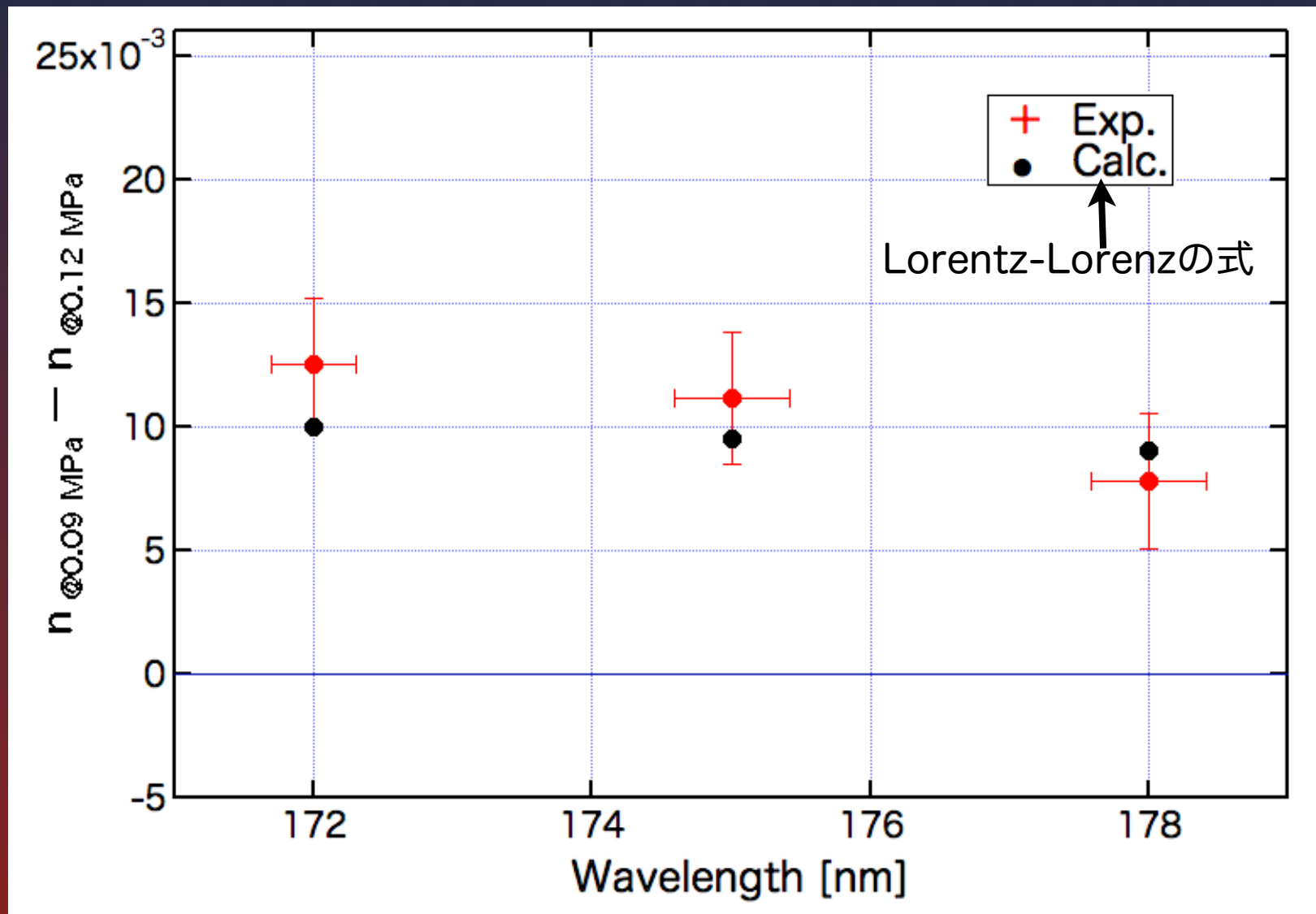
屈折率の誤差 : 0.007 波長の誤差 : 0.4 nm

液体キセノンの屈折率 (final)



可視光からVUVまで広い範囲で測定

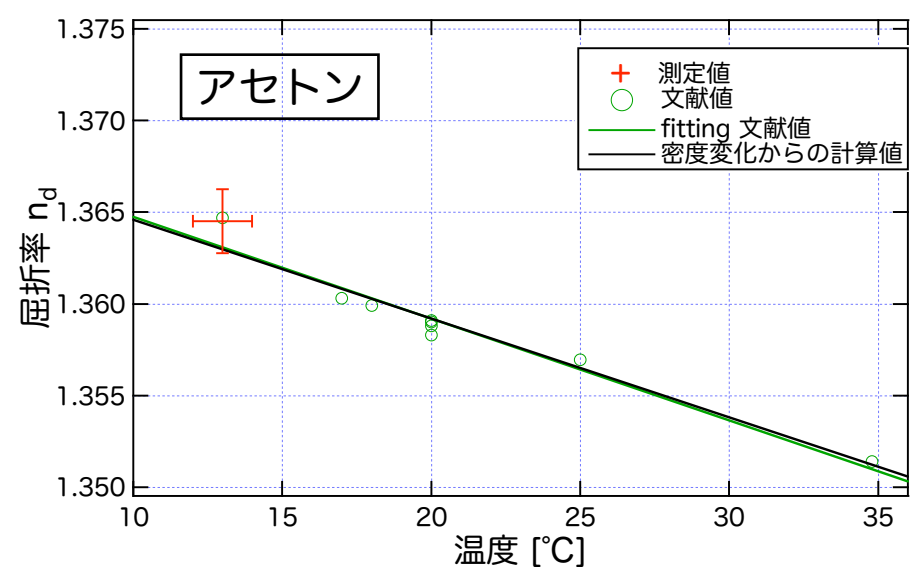
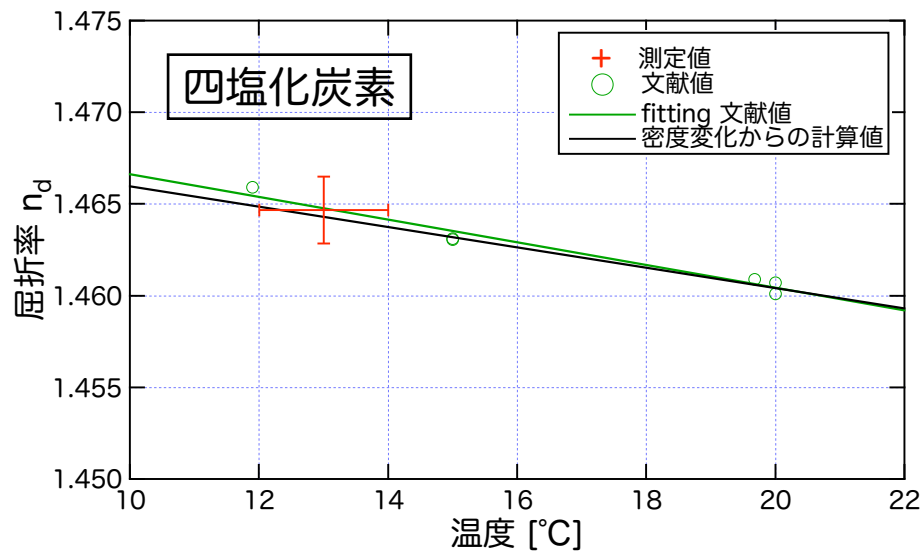
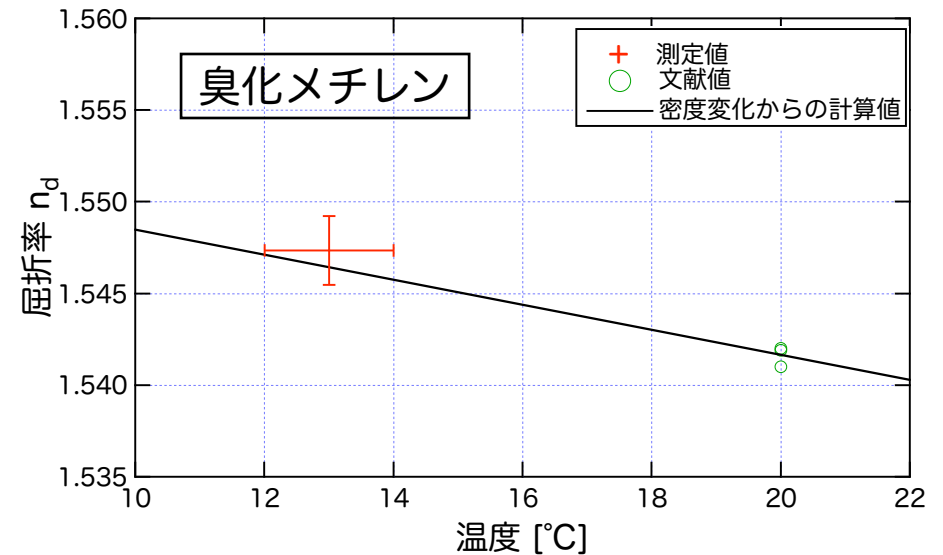
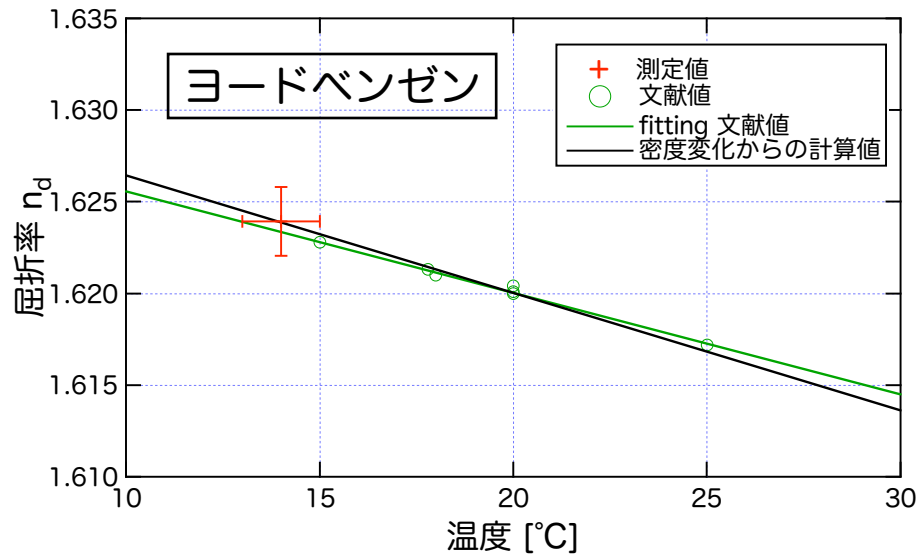
液体キセノンの屈折率の密度依存



計算値と実測値は良く一致！

種々の液体の屈折率

NaのD線



発光スペクトル測定実験の予定

～ 2007春

- ・ 光学系の組上げと調整
- ・ NaI(Tl)のスペクトル測定テスト
- ・ Xeエキシマ光源等によるテスト

～ 2007春-夏

- ・ Liq.Xe の発光スペクトルの測定

． ． ． ．

将来に備えた実験計画

- ・ 常温高圧でのLiq.Xeの屈折率の測定
- ・ 常温高圧でのLiq.Xeの発光スペクトルの測定
- ・ VUV光に対するフッ素樹脂の反射特性の測定
- ・ VUV光に対する酸化銅の反射率の測定
- ・ Xe以外の希ガスシンチレータの屈折率の測定
- ・ VUV光に対する種々の波長変換材の特性の測定
- ・ ・ ・

まとめ

- 液体キセノンのシンチレーション波長に対する屈折率の測定に続き，発光スペクトルの精度良い測定実験を立ち上げ中。
- 実り多き将来のキセノン実験のために，種々のパラメータを精度良く地道に測定して，実験を強力にバックアップする！