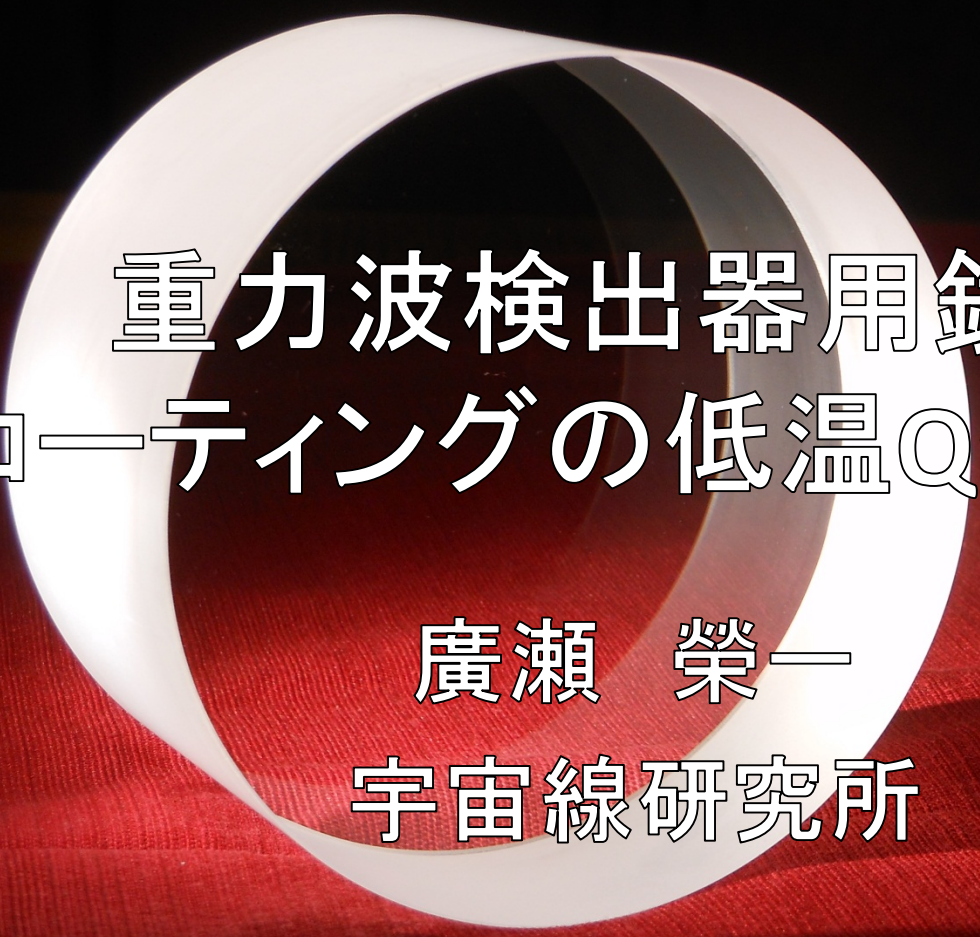


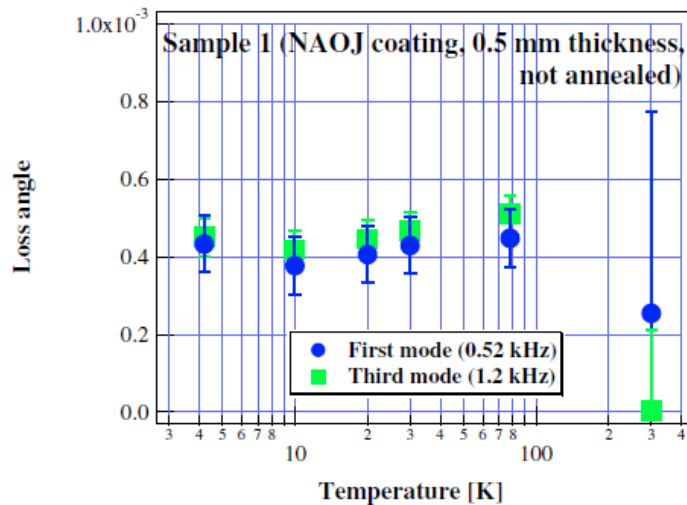
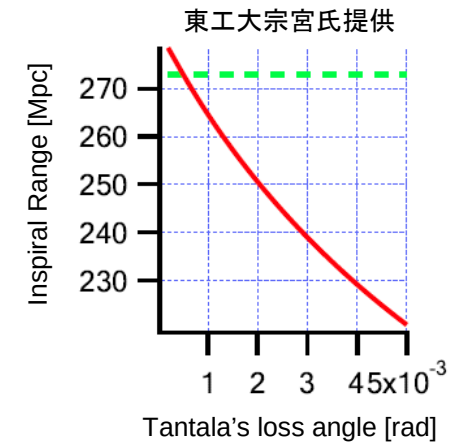


重力波検出器用鏡の コーティングの低温Q値測定

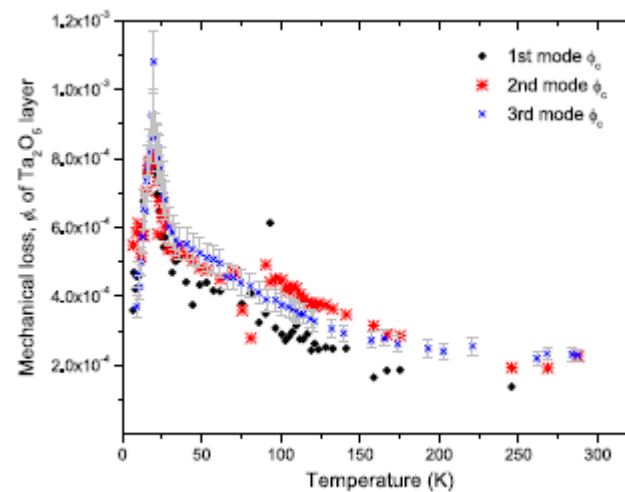
廣瀬 榮一
宇宙線研究所

背景

1. 鏡のコーティングの機械損失(ブラウン運動)が重力波検出器の性能に影響する
2. コーティングはシリカ(SiO_2)とタンタラ(Ta_2O_5)による多層膜(30層)でタンタラの損失が大きい
3. 東京大学とグラスゴー大などの低温での実験結果に隔たり
4. KAGRA独自での測定データを入手する



K. Yamamoto et al, Physical Review D 74, 022002 (2006)



I. Martin et al, Class. Quantum Grav. 25 (2008) 055005

共同利用研究の利用

廣瀬、山元、大橋、鈴木(KEK)、和瀬田(NAOJ)

以前のKEKでの測定関係者

1. 以前の経験を活かしつつ、コア鏡開発責任者として新しい実験を計画
宇宙線研にある低温実験装置の利用

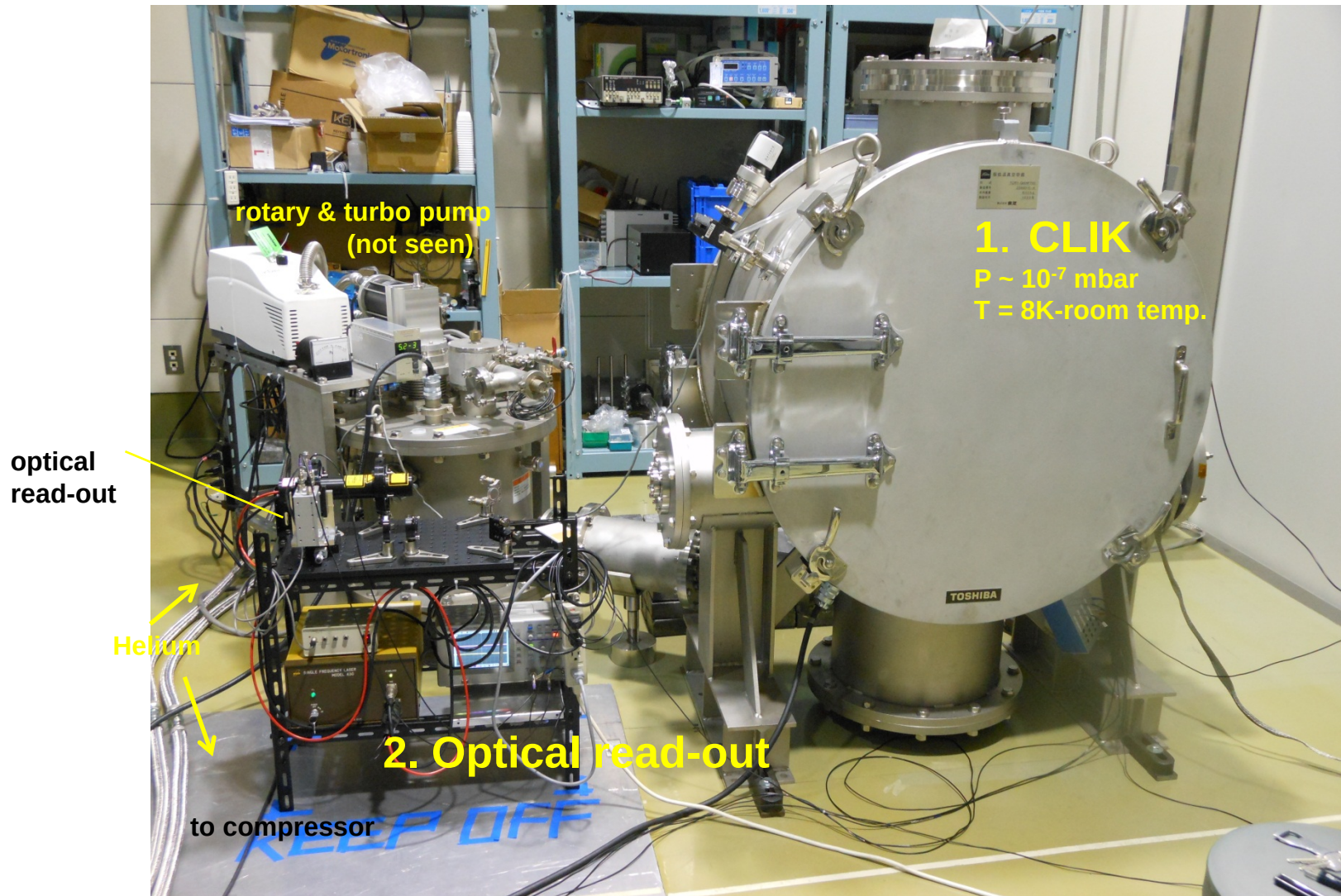
2. 低温実験装置CLIKの修理
コーティング損失実験をおこなう低温装置の真空漏れ
→ 最終的にOリングを交換(直径～1m)

2. 測定系構築のための光学・電気部品
信号読み取り装置やディスク励起用回路製作

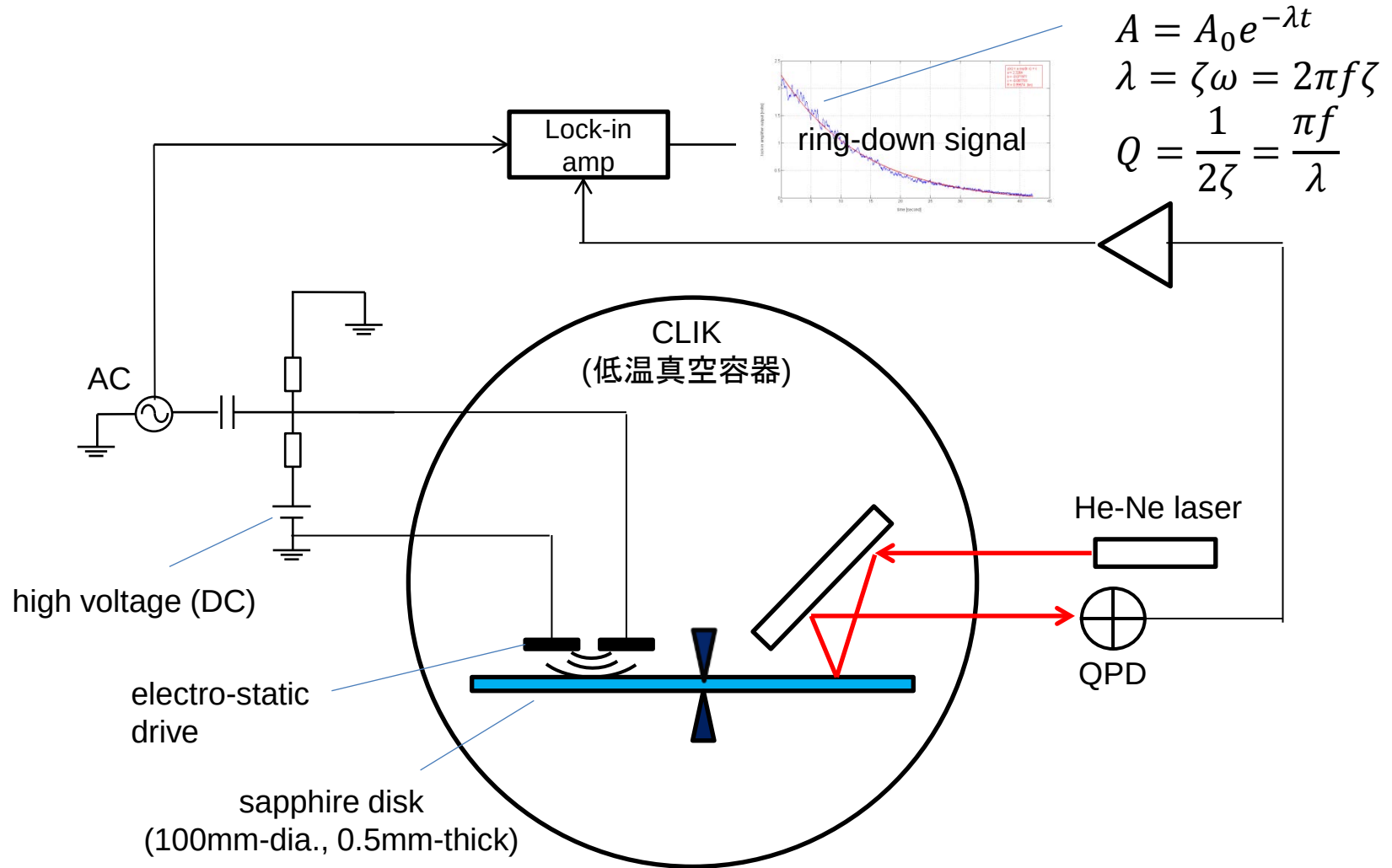
3. 実験消耗品の購入
高圧電源使用のため保護用絶縁手袋など実験消耗品

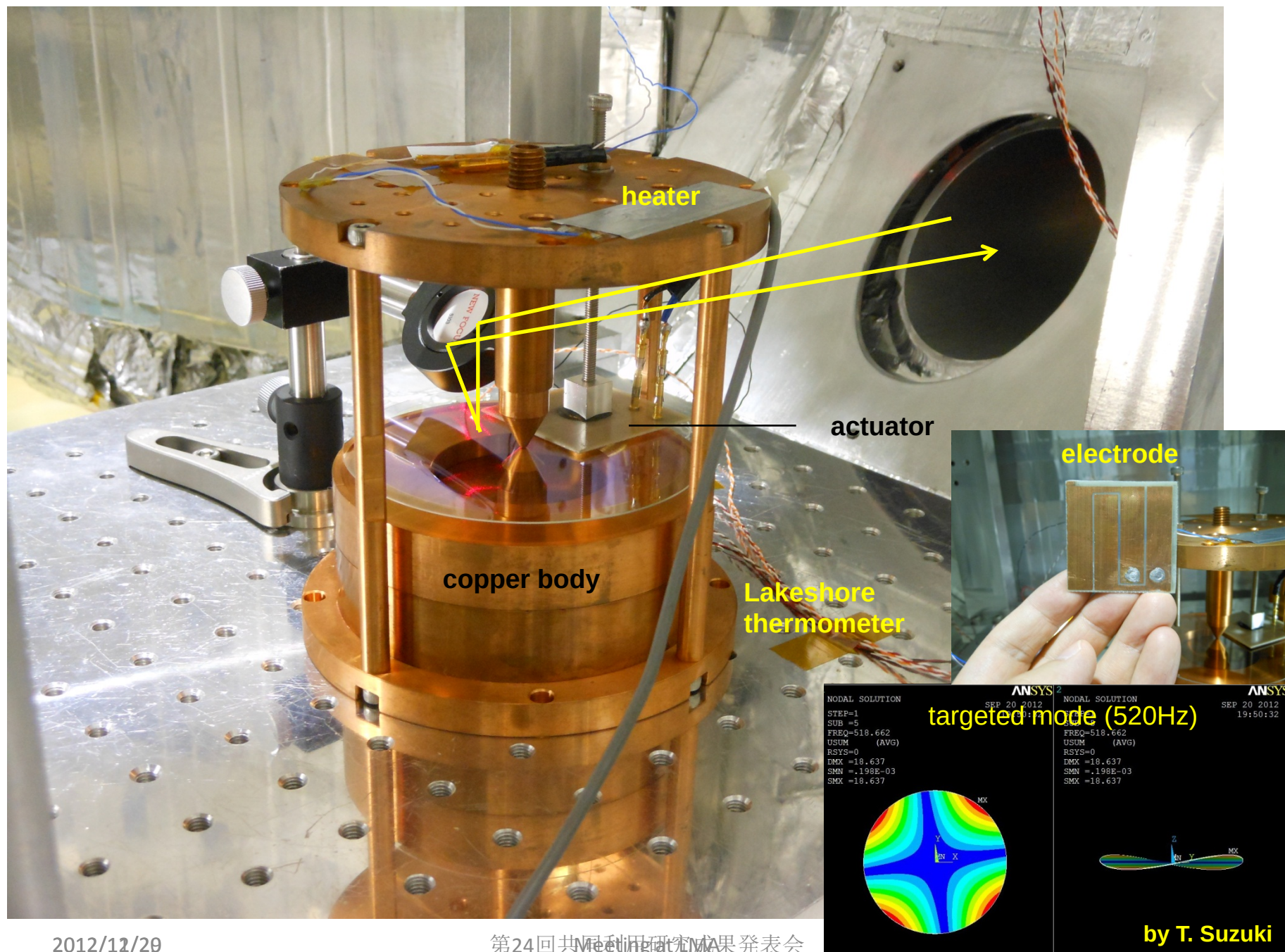
研究費の利用

低温装置



実験方法





機械損失の算出方法

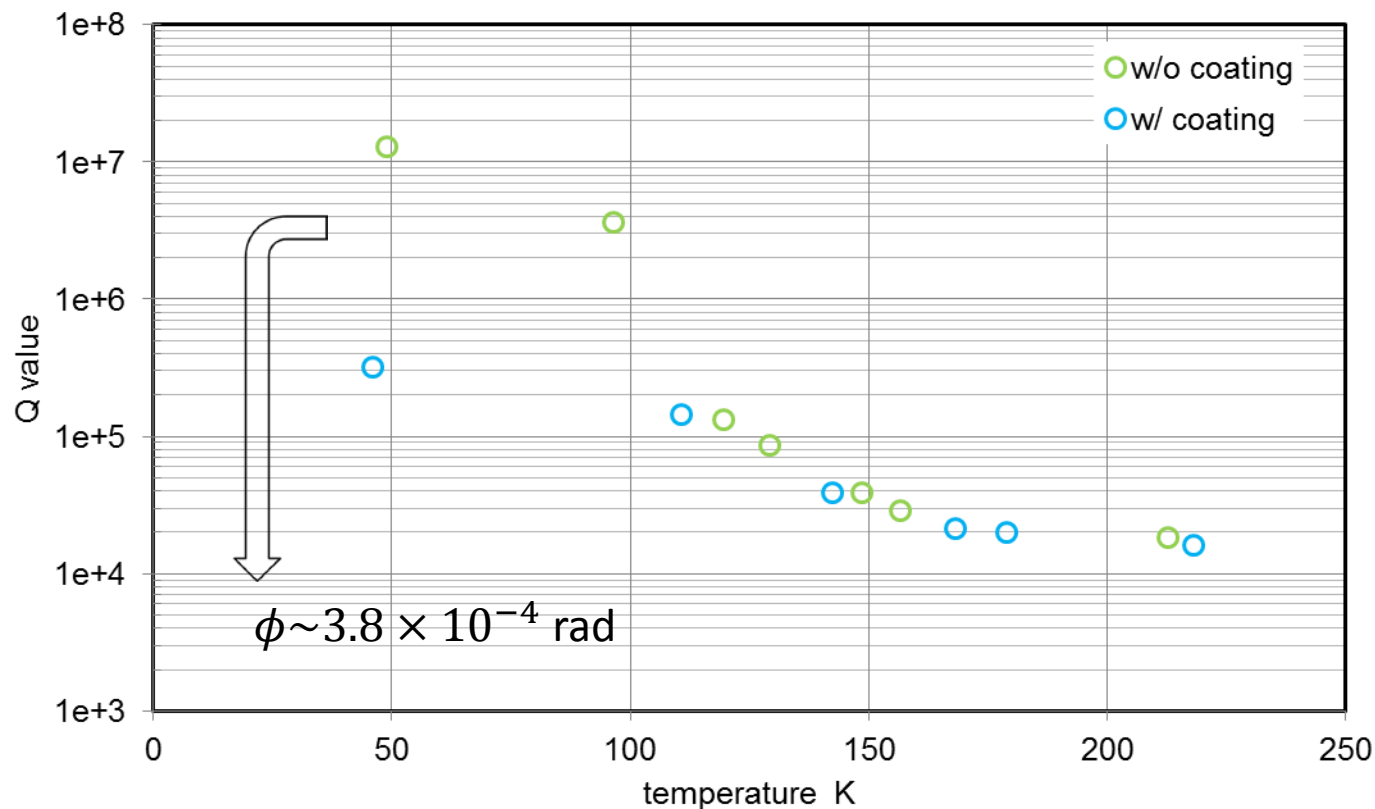
$$\phi = \frac{1}{3} \frac{d_{disk}}{d_{coating}} \frac{Y_{disk}}{Y_{coating}} \left(\frac{1}{Q_{with}} - \frac{1}{Q_{without}} \right) [\text{rad}]$$

ディスクとコーティング層の
材質の違いの補正

測定データから算出されるQ値 $Q = \frac{1}{2\zeta} = \frac{\pi f}{\lambda}$

	thickness	Young's modulus
sapphire disk	0.5mm	4.0e11 Pa
coating layer	4.8 micron	1.1e11 Pa

実験結果(preliminary)



まとめと今後の計画

1. 共同利用研究費を利用し、コーティング機械損失測定装置を構築した
2. 内部温度が $\sim 50\text{K}$ 程度までしか下がらなかったのを修理して $\sim 8\text{K}$ (数年前の実績)くらいまで下がるようにする
3. 上記問題を解決し、この研究の背景になっている点をクリアにする
4. KAGRA用鏡のコーティングと同等のコーティングを施したディスクを用意・測定する
5. 上記結果を論文にまとめ発表する

謝意(敬称略)

- ・ 高橋竜太郎(NAOJ):ロータリーポンプ提供
- ・ 石塚秀喜(宇宙線研):光学セットアップ用台の準備など
- ・ 宇宙線研大学院生(関口、陳たん、榊原):手伝い(データ取得など)