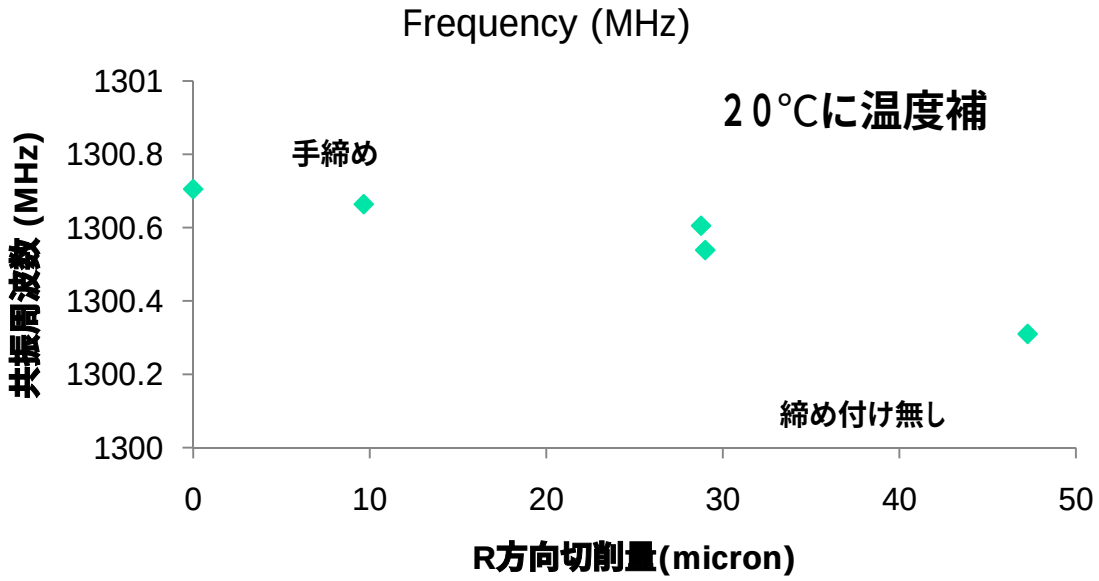
阪大LバンドRF電子銃製作の現状

阪大産研　磯山　悟朗

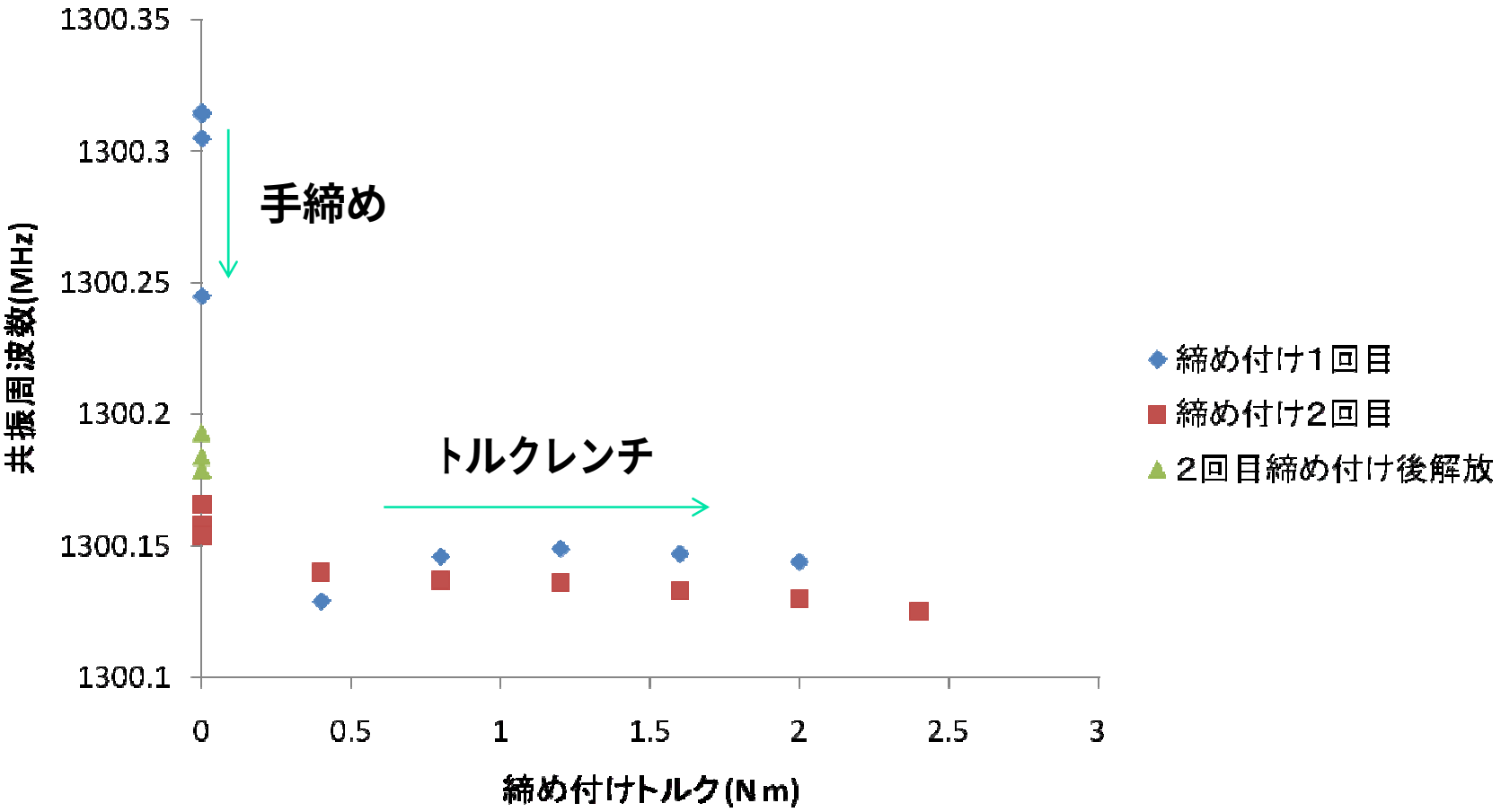
2011/06/21

経緯

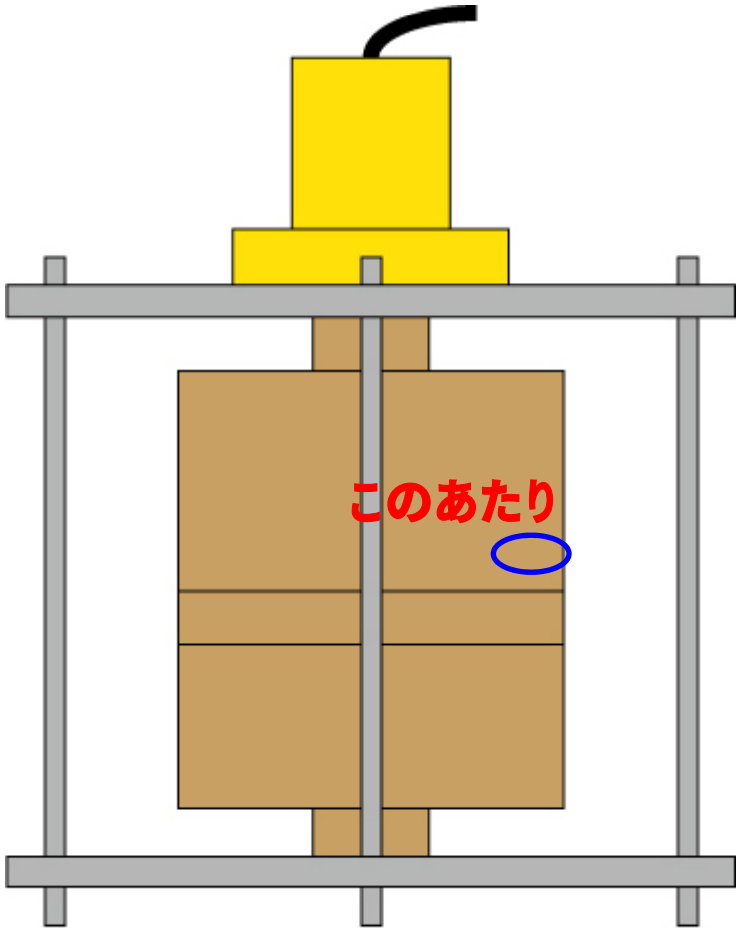
- **共振周波数調整（3月7日~11日）**
  - 20°Cで1300.27MHz目標
    - 大気→真空： +390 kHz
    - 運転温度50°C：- 660 kHz
    - 温度補正係数: -22 kHz/°C
    - R方向半径1ミクロン切削で -15 kHz
  - 約50ミクロン切削して
    1300.7MHz
    ↓
    1300.3MHz

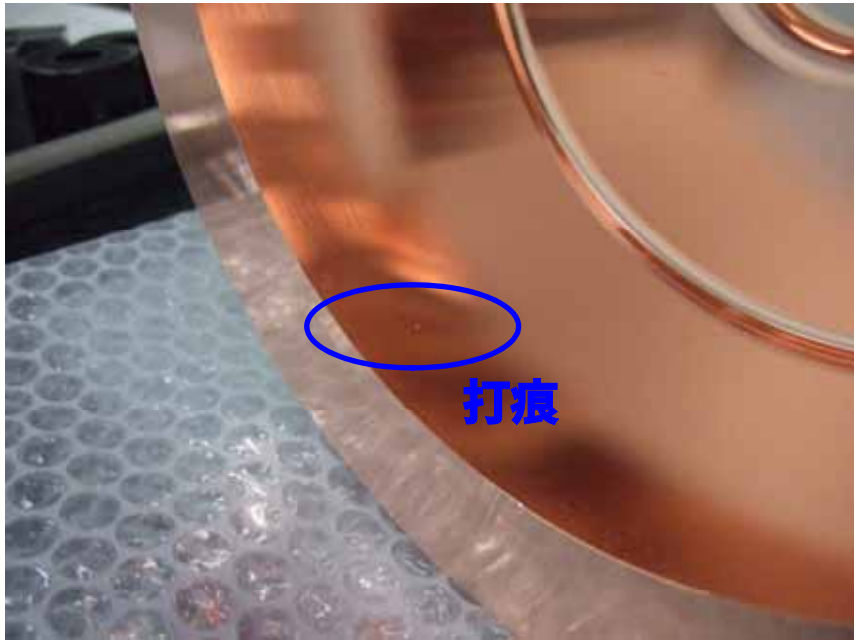


保持治具ボルト締め付けに対する周波数変化



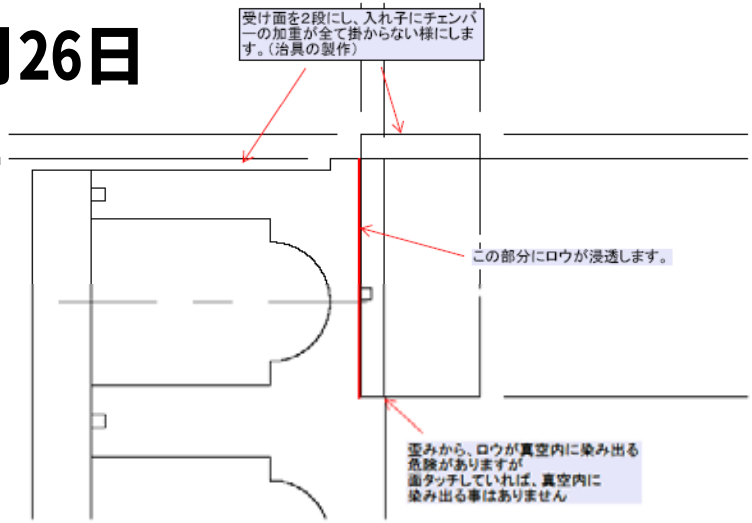
3回目加工後、空洞出口部内面に打痕

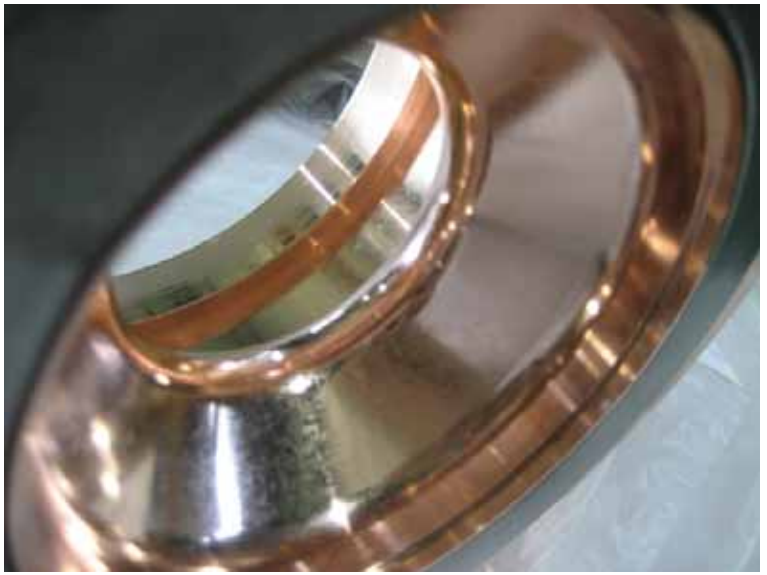




NDKでのロウ付け：2011年4月26日

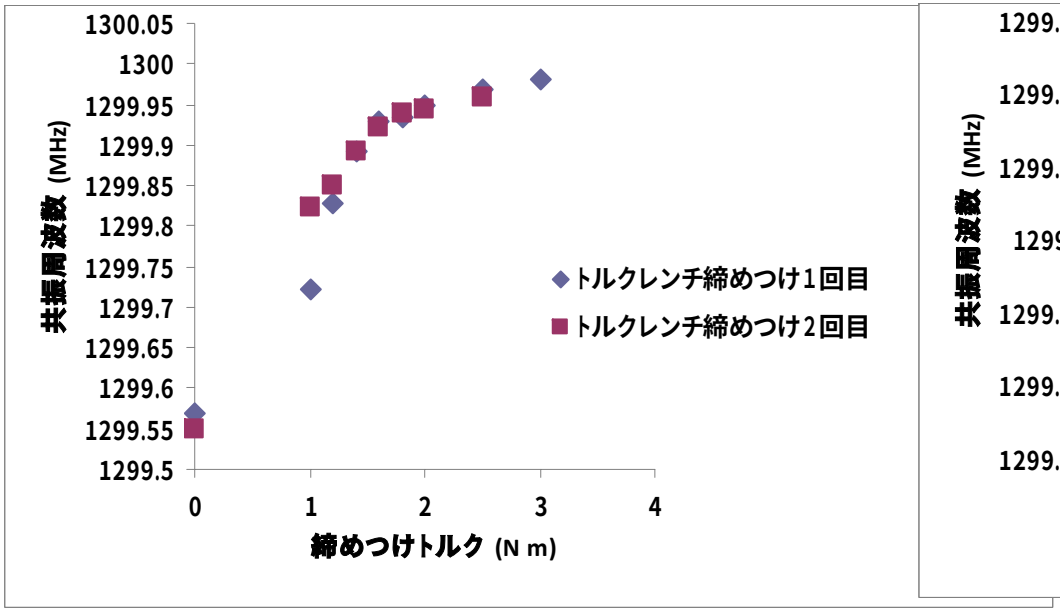
- 寸法、外観検査結果は問題なし
- 真空内接合面へのロウの滲出し無し
- 酸化腐食防止処置し大和製作所へ発送

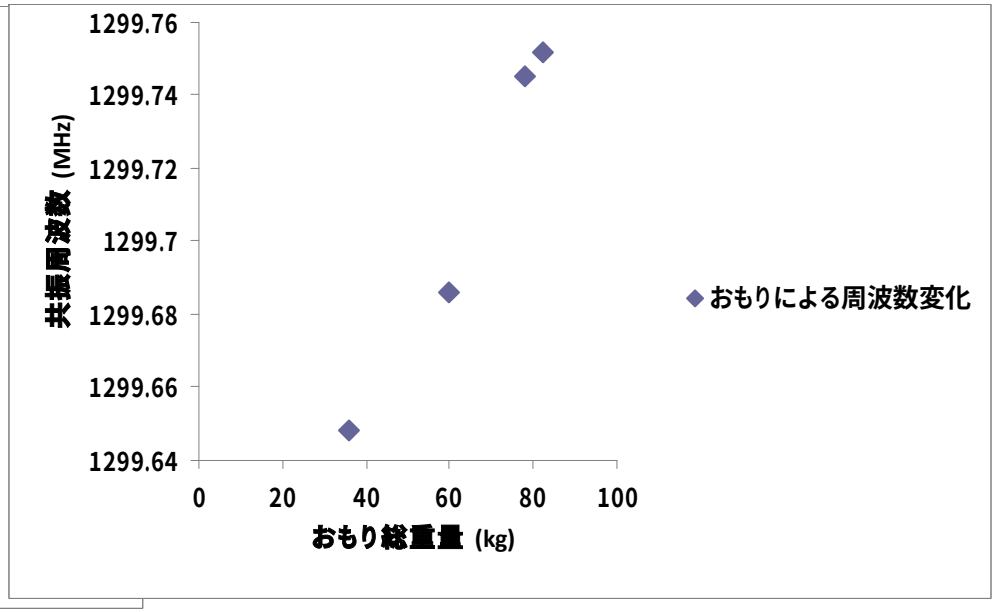




再機械加工後の周波数測定：5月9日

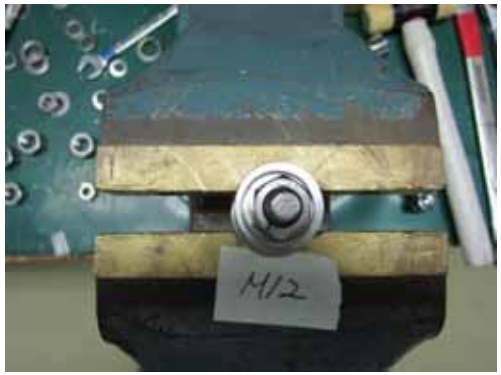
- 前回終了時よりも各段に周波数が低下
  - ボルト解放時：1299.5 MHz
  - ボルト締込時： 1299.98 MHz
- しめこむと前回とは逆に周波数が上昇
  - しかし前回よりも200 kHz程度の低下





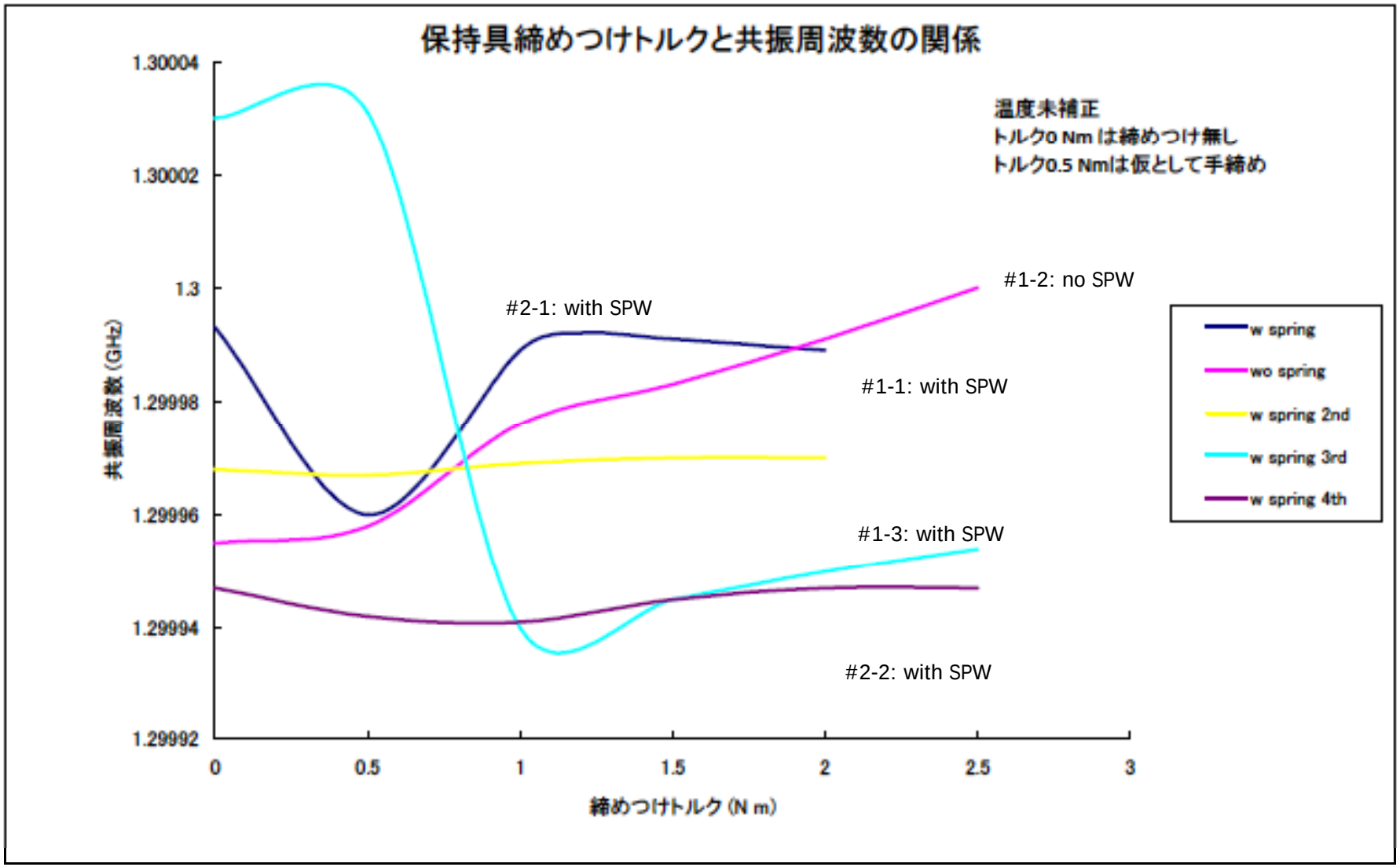
ロウ付け時の加圧

- 80kgの重りは1 Nmのトルクに相当→　2~3 Nmのトルクに相当する重りは160~240kg→非現実的
- バネで代替；　通常のバネは500℃以下、ロウ付け温度800℃
- SUSのスプリングワッシャ (SPW) を使う
  - SUSと銅の熱膨張差 at 800℃：~0.4 mm
  - M16のSPWが適合：　4.82 mm at 6 Nm

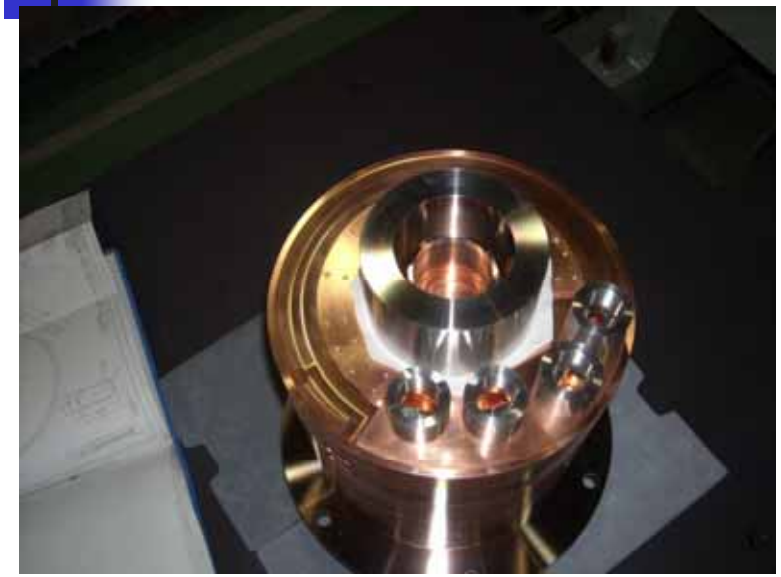


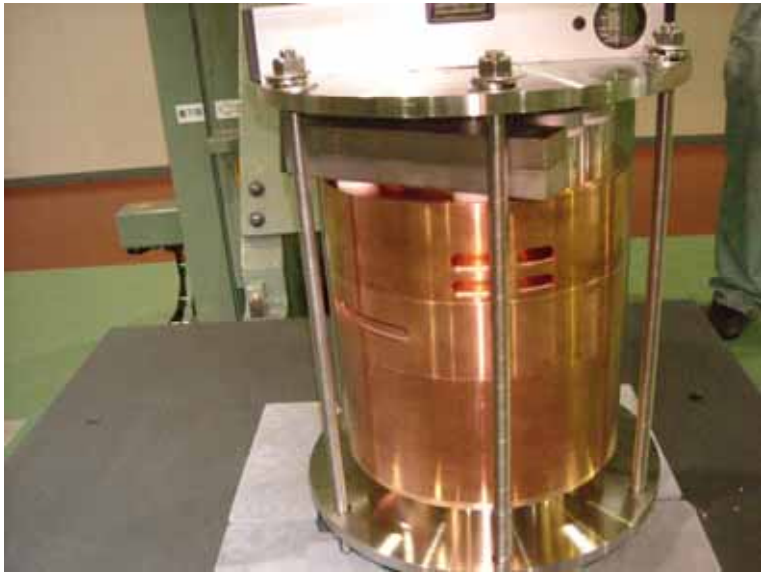
NDKでの周波数測定：6月9日

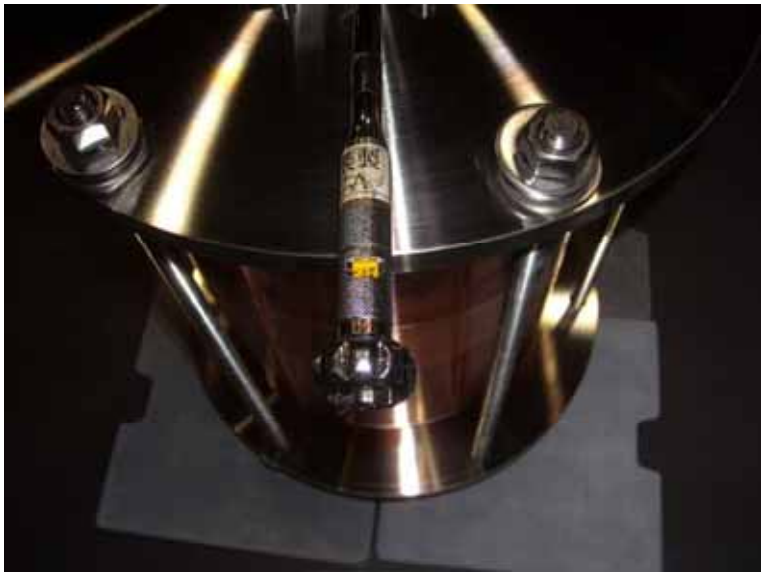
- 1回目（25℃、以下同様）
  - 3部品を組上げた直後は周波数高い(-7 kHz, 1.3 GHzに対して、以下同様)
  - #1-1（SPW有り）：手締めで急速に低下(-40 kHz)、トルクを増すと一旦上昇、その後一定値（-10 kHz）
  - #1-2（SPW無し）：解放後（-50 kHz）、締めると単調増加（0 kHz at 2.5 Nm）
  - #1-3（SPW有り）：解放後（-30 kHz）、締めても変化なし
- 2回目（分解して組直し）
  - 3部品を組上げた直後（+30 kHz）
  - #2-1（SPW有り）：手締めで変化なし(+31 kHz)、トルクを増すと下降してほぼ一定（-35 kHz）
  - #2-2（SPW有り）：解放後（-33 kHz）、締めても変化なし


保持具締めつけトルクと共振周波数の関係
温度未補正
トルク0 Nm は締めつけ無し
トルク0.5 Nmは仮として手締め
共振周波数 (GHz)
1.30004
1.30002
1.3
1.29998
1.29996
1.29994
1.29992
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
締めつけトルク (N m)
#2-1: with SPW
#1-2: no SPW
#1-1: with SPW
#1-3: with SPW
#2-2: with SPW
w spring
wo spring
w spring 2nd
w spring 3rd
w spring 4th

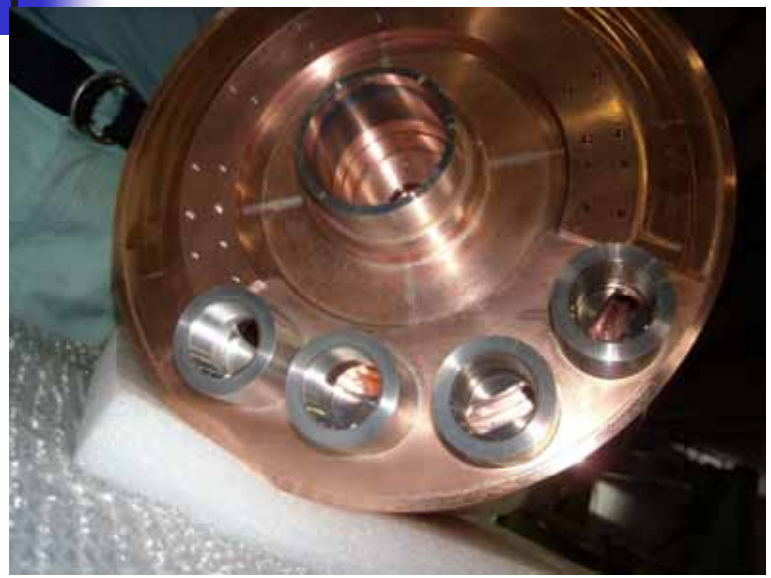
ロウ付け前：6月10日

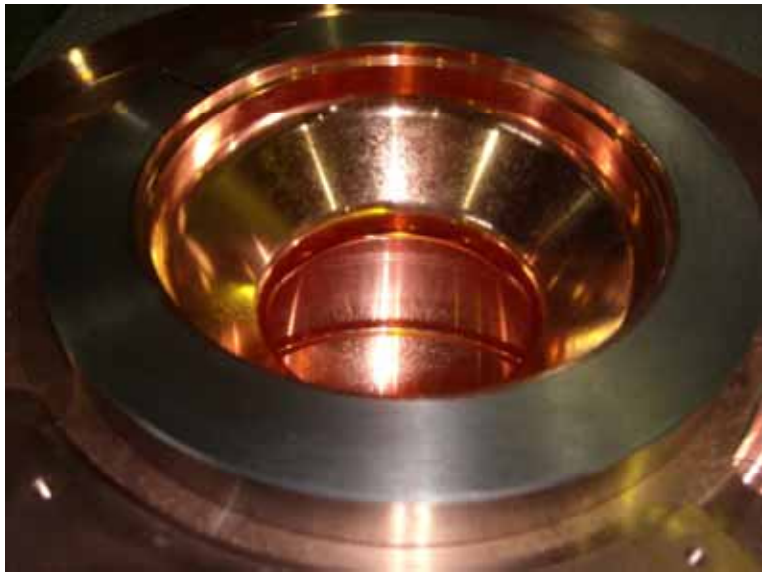


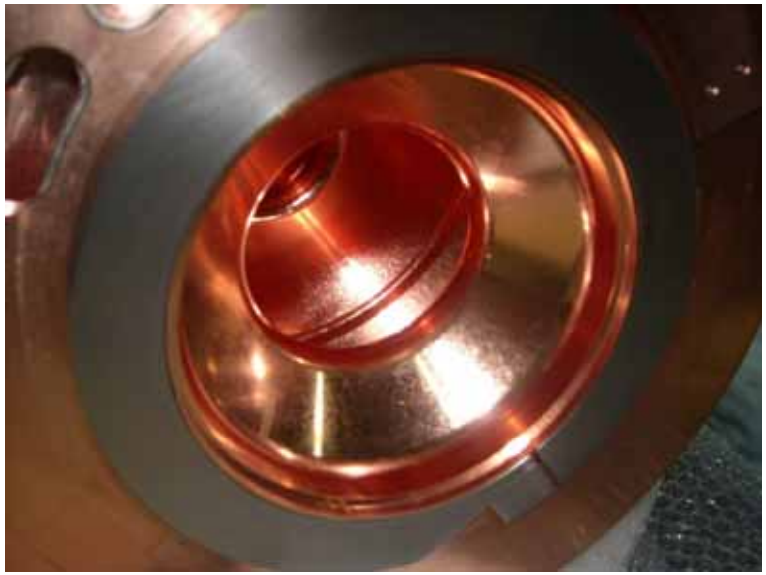




ロウ付け後：6月13日







周波数測定：6月20日

- 1299.12 GHz (-880 kHz)
- **周波数調整の必要あり！**