

超伝導高周波加速空洞高電界化の新技術 の開発



従来の加速空洞では加速勾配 40~50 MV/mが限界
これをさらに引き上げるための新技術の開発

02262017 H. Hayano, KEK

分担研究者； 早野、佐伯、加藤、久保、及川(D1): KEK
岩下: 京大、他

開発研究の状況 (2017/02/25 現在)

(1) ALD成膜装置の開発

装置が完成し、自動プログラムによりNbN薄膜を生成試験中。

(2) 薄膜評価装置の開発

(a) DC、AC臨界磁場計測装置

クライオスタットに小型冷凍機を組込んだ装置が完成。
1月に液体ヘリウムを使用した冷却試験を行った。

(b) RF臨界磁場計測装置

測定空洞アルミモデルの性能を評価した結果、励起用アンテナ
とピックアップ用アンテナが使用モードを乱していることが判明し、
現在、シミュレーションとそれを基にしたモデル改造を繰り返し行っている。

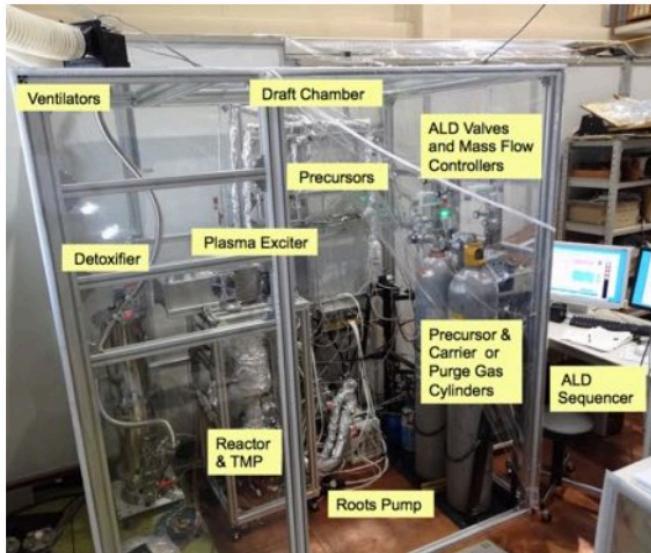
(c) 超伝導転移計測装置 (RRR計測)

計測装置は3Kまで到達できている。
各種薄膜サンプルを計測中。
ALDによる薄膜サンプルのTc測定も行った。

(1)

ALD装置の現在状況(2017年02月)

First ALD System for SRF Cavity in KEK

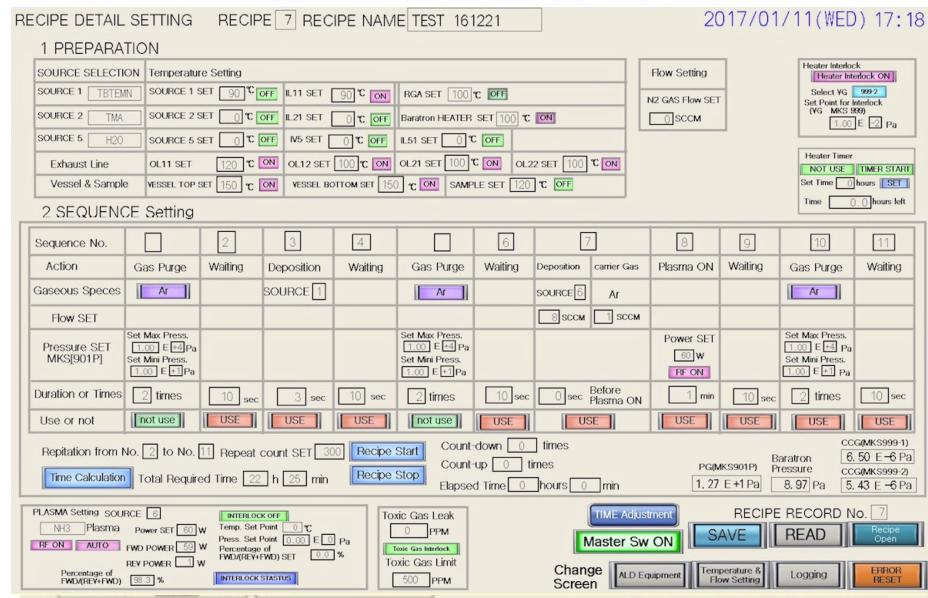


Plasma exciter with 13.56MHz RF power and reactor



プラズマ励起

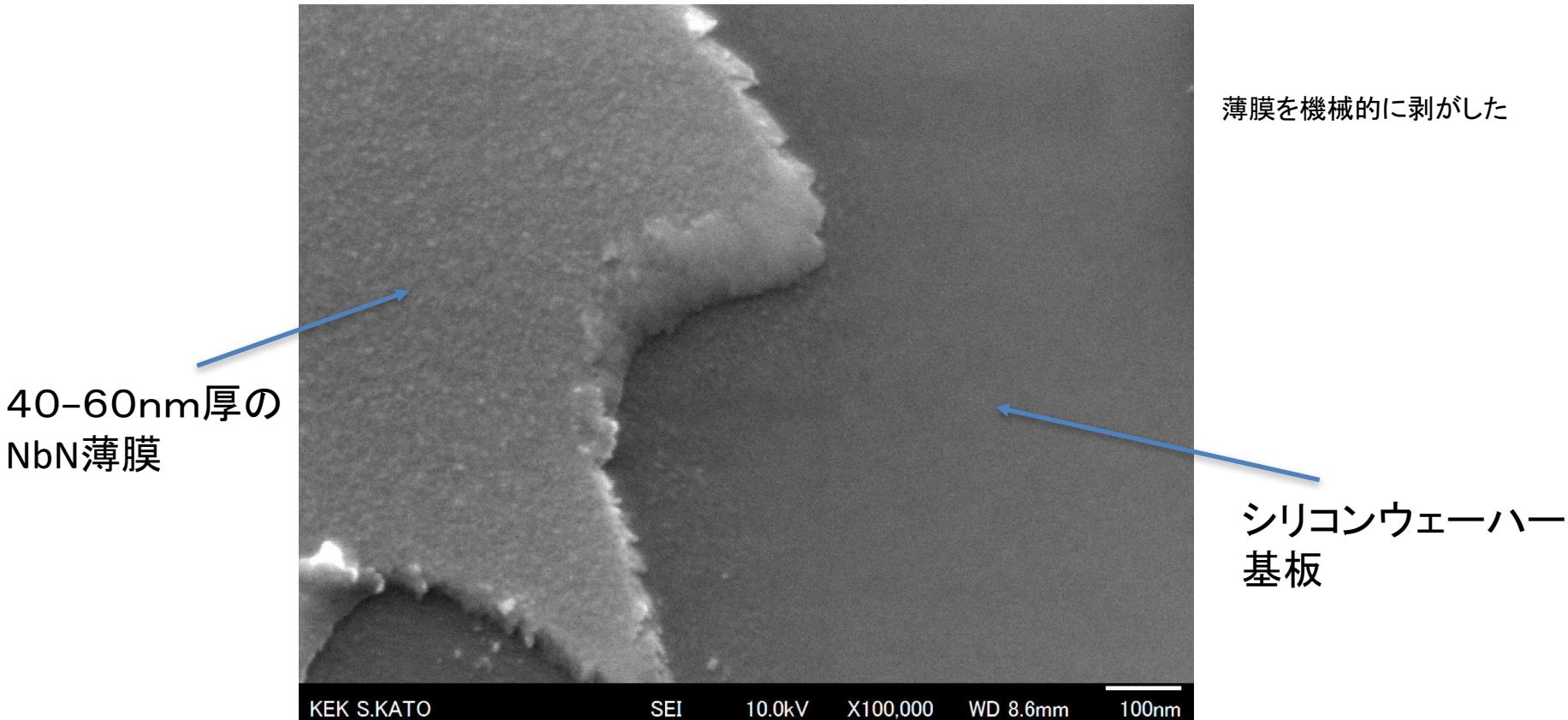
サンプル成膜チャンバー



ALDパラメーターの
制御画面

ALD装置によるNbN薄膜の生成

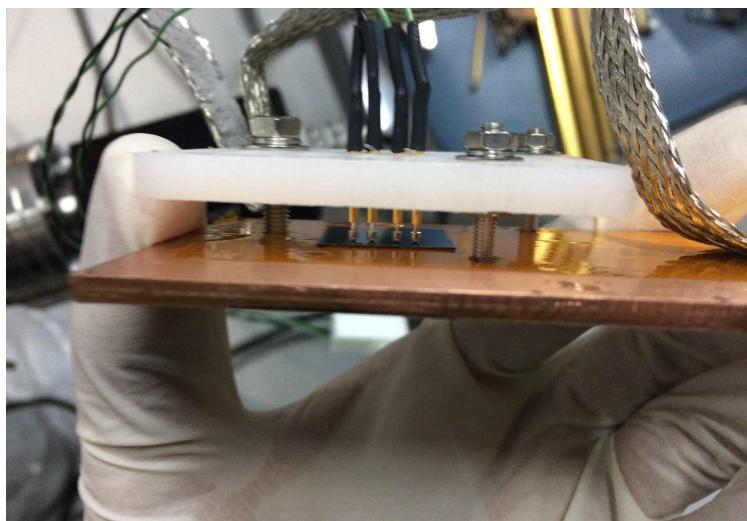
- ・反応室温度：150°C
- ・Ar plasma cleaning：1h
- ・Ar/NH₃流量[CCM]：1/8
- ・plasma power：50W、plasma点火時間：1min
- ・1cycle：Ar purge 4回 skip、約4.5分、繰り返し：300回 (22時間半)
- ・TBTEMN暴露量：7~2.5Pa、10⁵L/cycle



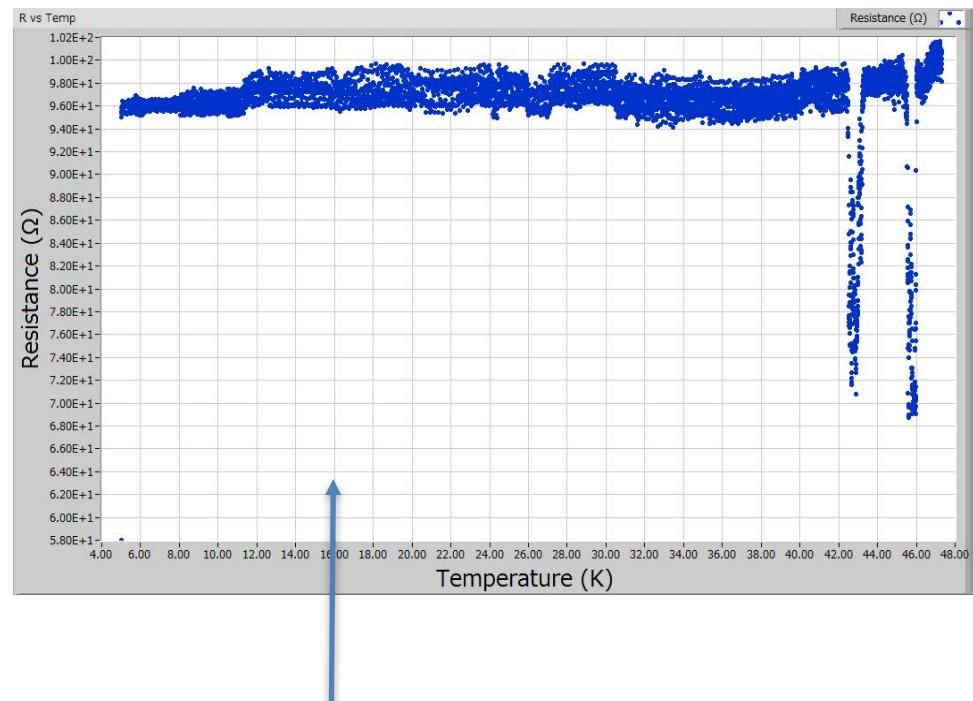
(1)

ALD装置によるNbN薄膜の超伝導転移の測定

4端子法によるALD-NbN薄膜の抵抗値の測定セットアップ



温度に対するNbN薄膜の抵抗値の測定



NbN超伝導体ができていれば、16K付近で抵抗値が突然小さくなる転移が見られるはず。しかし、転移しなかった。

(2-a)

AC下部臨界磁場(B_{c1})を測定するクライオスタット組立

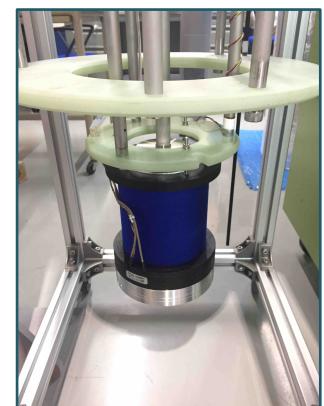
クライオスタット



クライオスタット
内部冷凍機



磁場印加用小型コイル

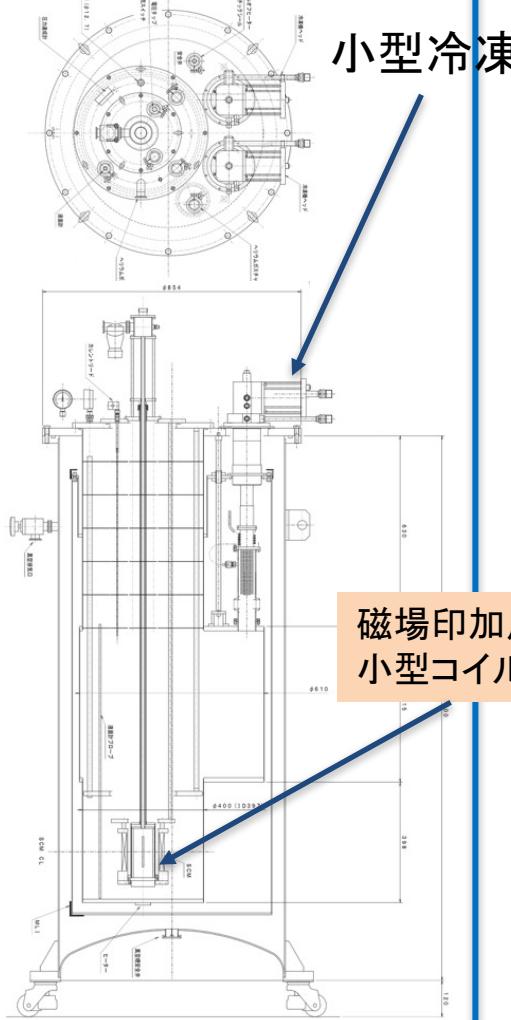


(2-a)

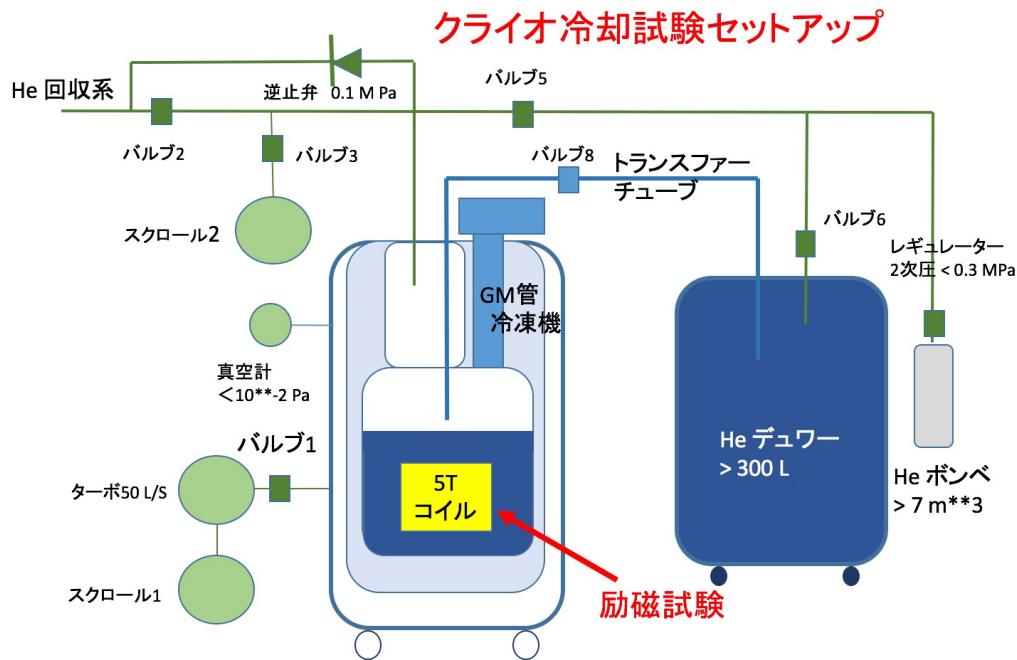
AC下部臨界磁場測定用クライオスタットの冷却試験

磁場印可用小型コイルによる
AC下部臨界磁場測定セットアップ

小型冷凍機



磁場印加用
小型コイル



2017年1月11日
および
2017年1月23日
に液体ヘリウムを使用した
冷却試験を行い、4K到達を
確認し、コイルの励磁試験を
行って、測定可能であること
を確認。

終わり