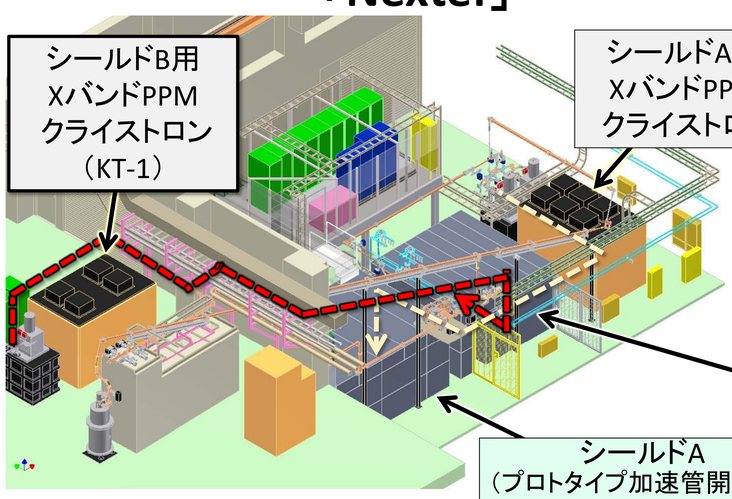
WEP039

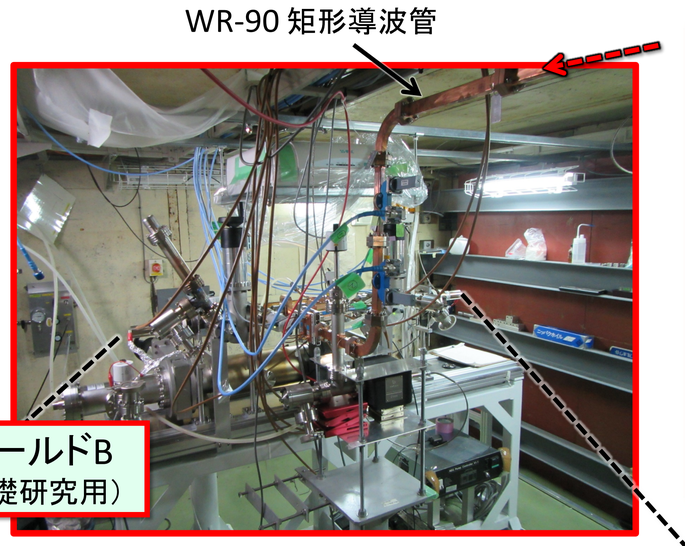
４分割方式Ｘバンド単セル型空洞の高電界試験の結果

阿部 哲郎、高富 俊和、肥後 寿泰、松本 修二、荒木田 是夫　*高エネルギー加速器研究機構（KEK）*

常伝導の高電界加速管は、従来、輪切りに相当するディスクを数十枚積み重ねて接合する方法で製作する。この場合、加速モードによる表面電流は、ディスク間の接合面（ビーム軸に垂直）を渡る。一方、4分割方式（または、2分割方式）で製作する加速管は、ビーム軸を含む平面が接合面となるため、表面電流が接合面を渡ることが無いという大きな特徴を持つ。また、高電界加速管製作を4分割方式で行うことにより、大幅なコスト削減に繋がる可能性もある。我々は、2009年、18個のセルから成る減衰型Xバンド加速管を4分割方式で製作し、高電界試験を行った。Xバンド加速管は、減衰型の場合でも、加速勾配 100 MV/m まではコンディショニング出来るのが通常である。しかし、その4分割方式加速管では、60 MV/m より高い領域へ到達することが出来なかった。実験的にその原因を突き止めることは出来なかったが、その後のシミュレーション研究等に基づき、従来の4分割方式について考えられる全ての欠点を克服する「**改良4分割方式**」を考案した。そして、実際にその効果を調べるため、比較的試験遂行の容易な単セル型空洞を改良4分割方式で製作、KEK/Nextef 施設にて高電界試験を行った。

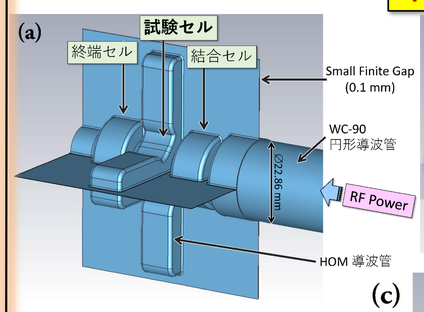
常伝導Xバンド（11.4 GHz）の高電界試験施設「Nextef」

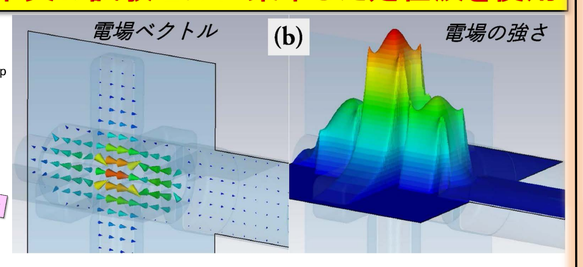


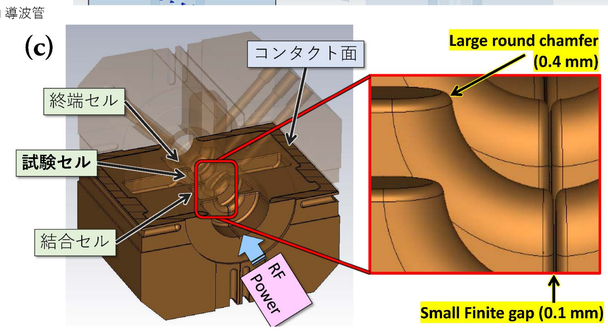


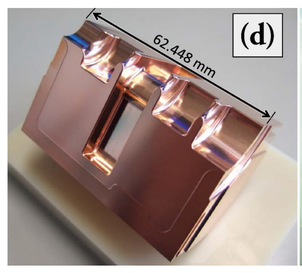
改良4分割方式 単セル型試験空洞

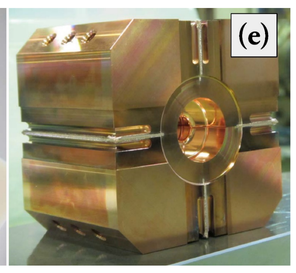
中央の試験セルに集中した定在波を使用



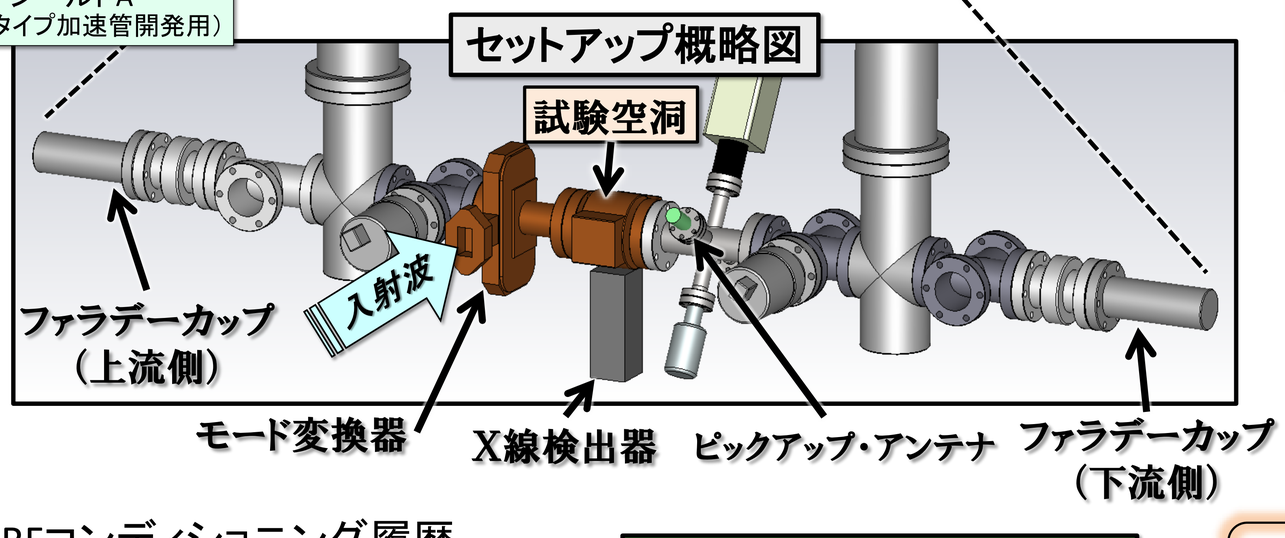




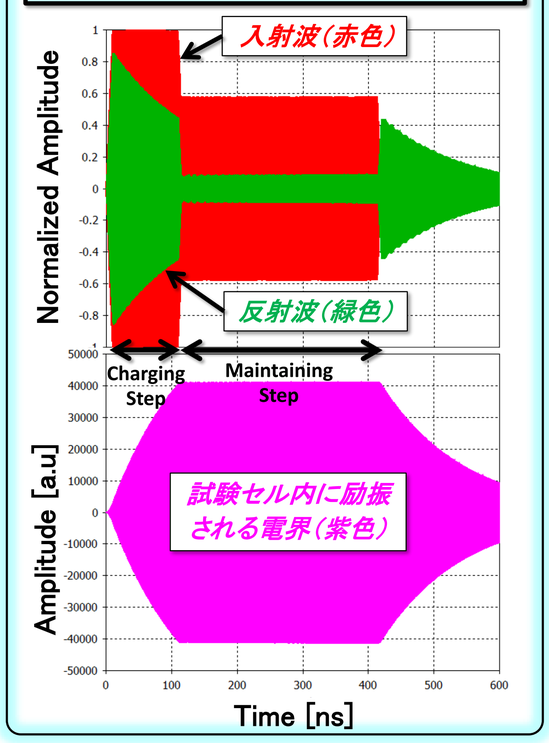




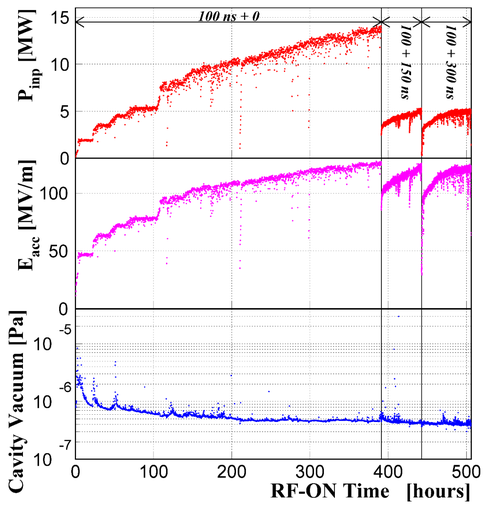
セットアップ概略図



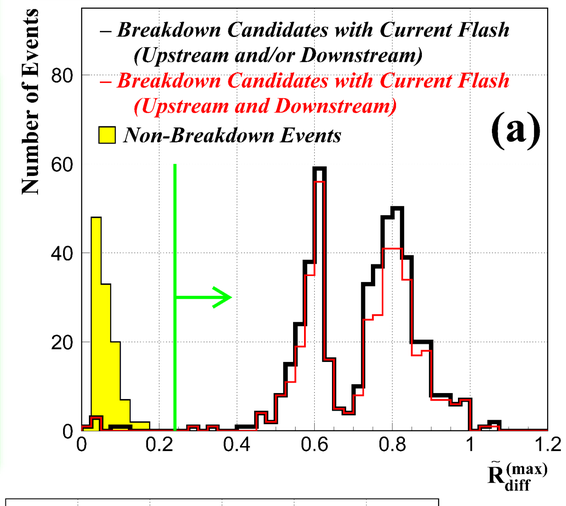
2段階ステップパルス運転

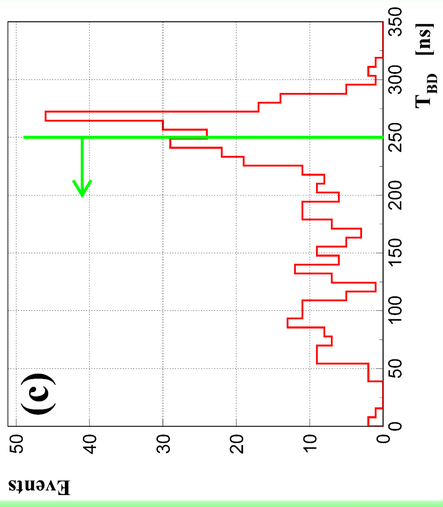


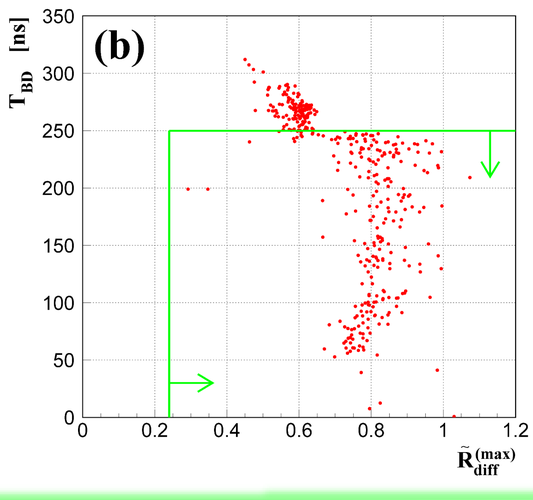
RFコンディショニング履歴



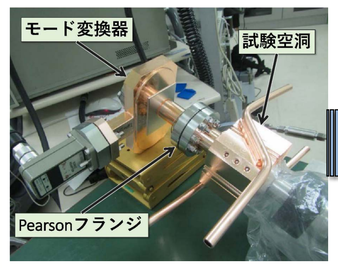
ブレークダウン事象の選択（パルス幅：100 + 150 ns）

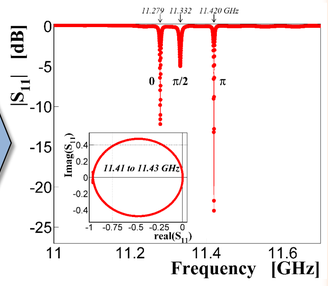


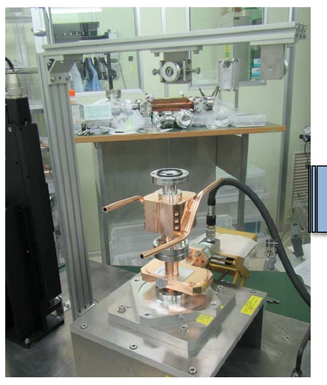


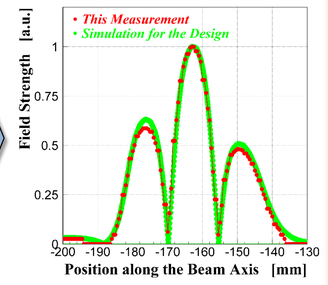


低電力RF測定結果



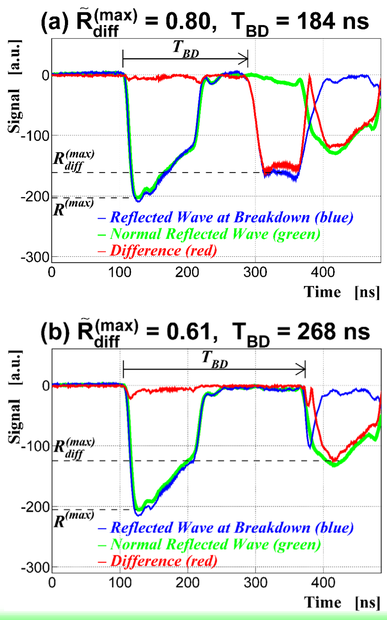






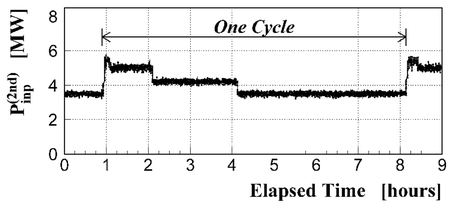
反射パルス波形の例

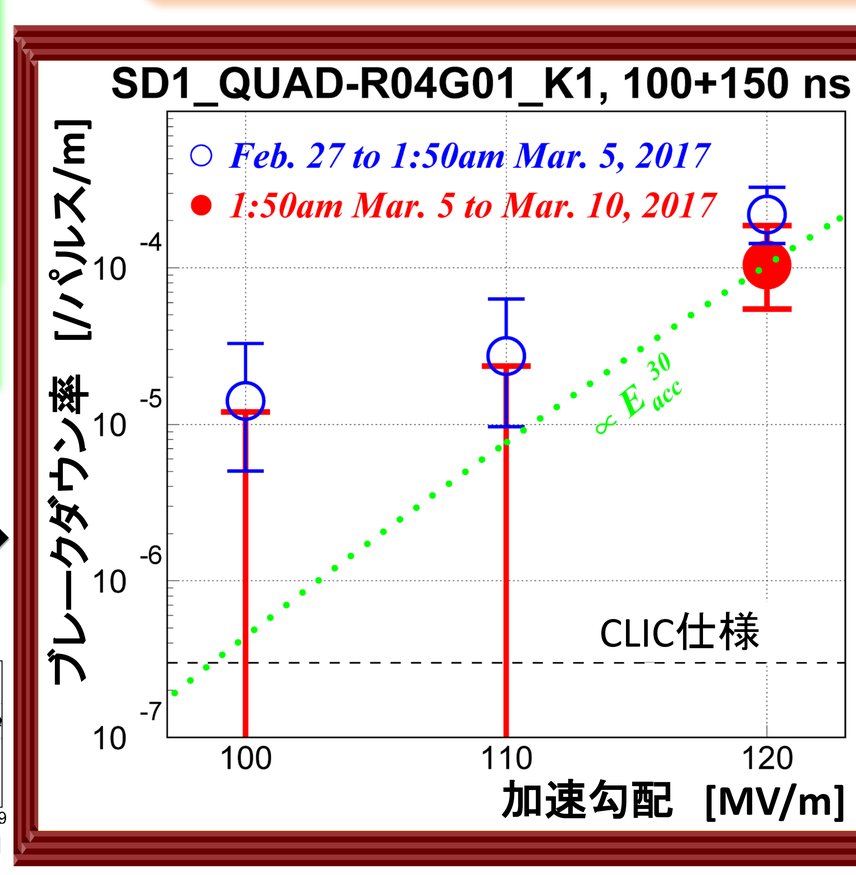
$$\tilde{R}^{(\max)}_{\mathrm{diff}} = R^{(\max)}_{\mathrm{diff}} / R^{(\max)}$$



ブレークダウン率測定➔

下図サイクルを繰り返す



＜結論＞

1. 改良4分割方式の単セル型試験空洞で、目標の 100 MV/m を大きく上回り、加速勾配 125 MV/m まで問題なくRFコンディショニング出来た。
   - ➢ これが性能限界ではない！
   - ➢ 新しい4分割方式の効果と可能性を確認
2. CLIC仕様のブレークダウン率（3×10^{-7} /パルス/m）を100 MV/mで満たせる予想が得られた。
3. 次のステップとして、24セルから成るCLICプロトタイプ加速管（進行波）を改良4分割方式で製作・試験し、完全な原理実証を目指す。