

# ERL 主加速部用超伝導加速空洞の開発

梅森健成<sup>1</sup>、阪井寛志<sup>2</sup>、坂中章悟<sup>1</sup>、沢村勝<sup>3</sup>、篠江憲治<sup>2</sup>、高橋毅<sup>1</sup>、古屋貴章<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>KEK、<sup>2</sup>東大物性研、<sup>3</sup>原子力機構 ERL

我々KEK、東大物性研、原子力機構 ERL の共同チームは、将来放射光源 ERL 実現のための重要課題である主加速器用 1.3GHz 超伝導加速空洞の開発を進めている。

ERL における加速空洞の最大の課題は、ビーム不安定性やクライオモジュールの熱負荷の原因となる高次モードを強力に減衰することにある。そのため、ERL に特化した空洞設計を行い、アイリス径を大きくした新たな空洞セル形状をデザインし、大口径ビームパイプ、偏心フルート型ビームパイプを採用した ERL 空洞の設計を行った。

この空洞の性能評価のために、2 台のニオブ製単セル空洞（センターセル型とエンドセル型）と 1 台のニオブ製 9 セル空洞を製作した。図 1 に製造された 9 セル空洞の写真を示す。



図 1 ERL 主加速器用 9 セル超伝導加速空洞

単セル空洞については、新たに設計したセル形状や偏心フルートなどの構造体が高電界を得るのに問題ないか実証することと、空洞表面の処理ならびに空洞アセンブリの方法が妥当であることを確認することが主な目的である。図 2 (a) に電解研磨、超純水高圧洗浄等の表面処理を施した後に行った、単セル空洞の縦測定結果を示す。両方の空洞に対して、加速勾配 15~20MV/m にて  $1 \times 10^{10}$  以上の無負荷 Q 値という ERL の要求を満たす性能が得られている。

9 セル空洞についてはプリチューニングにてセル間の電磁場分布を整えた後、電解研磨、超純水高圧洗浄などの表面処理工程を行い、縦測定による性能評価を行っている。炭素抵抗による空洞外面での温度モニターやシリコン検出器での電子放出に起因する X 線観測を行っており、空洞診断も同時に積極的に進めている。図 2 (b) に縦測定結果を示す。フィールドエミッションにより加速勾配 15MV/m あたりで電界が制限されている。今後、表面処理を何度か繰り返しながら、性能向上に努める。

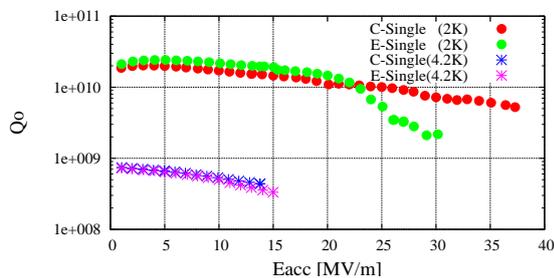


図 2 (a) 単セル空洞の縦測定結果

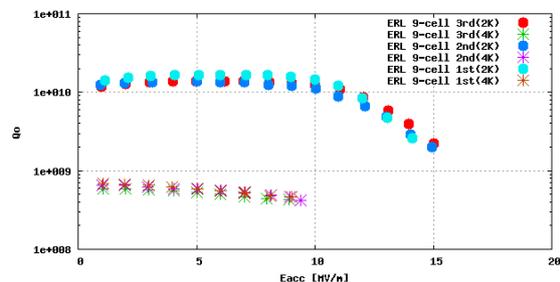


図 2 (b) 9 セル空洞の縦測定結果

空洞開発とともに、入力カップラーおよび高次モードダンパーの開発にも取り組んでいる。入力カップラーは JAEA にテストスタンドを立ち上げ、各種コンポーネントの試験を進めている。また、高次モードダンパーについては、80K 以下の低温環境下におけるマイクロ波吸収体の特性測定を行っている。

空洞開発およびこれら周辺コンポーネントの開発状況についての報告を行う。