

cERL における超伝導加速空洞開発の進捗状況

Progress report of the development of Superconducting rf cavities for cERL project

渡邊謙¹、梅森健成¹、加古永治¹、阪井寛志¹、佐藤昌人¹、宍戸寿郎¹、野口修一¹、古屋貴章¹、山本康史¹、篠江憲治²、
沢村勝³、Enrico Cenni⁴

1 高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設、2 東京大学 物性研究所、3 原子力機構 ERL、4 総研大

将来光源 ERL に向けた超伝導加速空洞システムの開発を進めている。ERL においては、入射部と主加速部にそれぞれ超伝導加速空洞を配置する。

入射部では、100mA の電子ビームを 5~10MeV まで加速する必要がある。その際の運転モードは CW であり、非常に高い負荷となっている。ビーム加速には、3 台の 2 セル空洞を用いることとし、空洞あたり要求される加速勾配は 15MV/m となる。加速に必要な電力は、合計 0.5~1MW であり、空洞あたり 2 台の入力カップラーを用いて RF パワーを投入する設計である。また、入射器部の高次モードダンパーには、5 機の HOM カップラーを採用している。これまで、2 台の 2 セル空洞および入力カップラーのプロトタイプが製作され、それぞれ単体で性能試験が実施された。空洞単体の性能試験では、クライオモジュール下の運転状況を想定した状況で、13MV/m の加速勾配まで CW で維持可能であることが分かった。HOM カップラー周りの冷却などを強化することで 15MV/m の達成を目指す。入力カップラーは東カウンターホールにテストスタンドが構築され、大電力試験が行われている。

主加速部では、15~20MV/m の加速勾配と共に、ビーム不安定性を抑制するための高次モード減衰が要求される。主加速部でも 2 台の 9 セル空洞のプロトタイプを製作し、単体による性能評価が進められている。単体の性能試験では、9 セル空洞 #2 で 20MV/m 以上の加速勾配を達成し、9 セル空洞特有の空洞製造・表面処理の問題が解決しつつある。

cERL 計画に向けて、入射部は 2 セル空洞 3 台入りモジュール、主加速部は 9 セル空洞 2 台入りモジュールの開発が進められており、同時に高圧ガス申請に向けた準備も行われており、2012 年末の完成を目指す。これらの進捗状況について報告を行う。