

ERL 用超伝導空洞開発

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

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

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。
そのため、0.5~1MW の大パワーを空洞へ投入する必要があり、空洞開発とともに入力カップラーの開発が必須である。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 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。2 セル空洞および入力カップラーはプロトタイプが製作され、空洞セルについては 40MV/m 以上という加速勾配を実現した。また入力カップラーは PF 電源棟にテストスタンドが構築され、間もなく大電力試験が実施される予定である。

主加速部では、15~20MV/m の加速勾配とともに、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 9 セル空洞のプロトタイプを製作し、縦測定による性能評価を進めている。あいにく、フィールドエミッションに悩まされているが、性能向上に向けて精力的に研究を進めている。主加速部では、80K の低温にて性能を発揮する高次モードダンパーの開発が重要である。RF 吸収体の低温特性の調査を行い、設計を進めている。現在、HOM ダンパーのプロトタイプを製作中である。入力カップラーについては、JAEA に大電力テストスタンドを構築し、セラミックやベローズのコンポーネント試験を行っている。

ERL 計画に向けて、入射部は 3 台の 2 セル空洞入りモジュール、主加速部は 2 台の 9 セル空洞入りモジュール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いる。

これらの開発の進捗状況について報告を行う。



左図 入射部用 2 セル空洞

右図 主加速部用 9 セル空洞