

cERL の超伝導空洞の開発現状

Development of Superconducting cavity for cERL

阪井寛志¹(口頭発表)、梅森健成¹(ポスター発表)、加古永治¹、江並和宏¹、佐藤昌史¹、穴戸寿郎¹、
篠江憲治¹、古屋貴章¹、山本康史¹、沢村勝²、Enrico Cenni³
¹KEK、²原子力機構、³総研大

将来光源 ERL に向けての実証機である Compact ERL(cERL)の建設が KEK にて進められている。cERL 用に 2cell の 3 空洞入りの入射器空洞クライオモジュールと 9cell の 2 空洞入りの主空洞クライオモジュールを設計、製作し、2K へ冷却しての試験運転を行ってきた。

入射器空洞では 2013 年の 2 月に 2K 冷却後に CW での大電力試験を行い、設計通りに 7MV/m まで安定な加速勾配の実現を確認後、2013 年 4 月から本格的な入射部のビーム運転を行い、5MeV の安定加速に成功した。特に 4 月末～6 月末までの長期的な入射器運転に対し、致命的な空洞の劣化などが見られず、trip もなく、安定なビーム運転を実現した。

一方、主空洞の開発においては、2012 年 12 月に今まで個別に開発してきた高次モード減衰型 9 セル超伝導空洞、ビームパイプ型高次モード減衰器、入力カップラーなどの各コンポーネントをクライオモジュールに実装し、2K 冷却後、CW での大電力試験を行い、最大 16MV の加速電圧の生成、および設計値に近い 14MV で 1 時間以上の長期運転に成功した。

これらモジュールの大電力試験の結果を踏まえ、特に入射空洞との総合の熱負荷を考慮した場合の冷凍機的能力と主空洞の高加速勾配時の field emission による放射線の量を考慮し、入射器と主空洞を合わせ、最大 20MeV の周回ビーム運転を行うことを 2013 年度の目標とし、2013 年夏以降、cERL 周回部の建設を行った。

本発表では ERL の成否の要である CW 型超伝導空洞の役割を改めて説明するとともに、cERL の周回部建設後、11 月から再冷却を行った cERL の 20MeV エネルギー回収運転に向けた入射器空洞と主空洞の初めての総合運転による大電力性能評価試験と、12 月末から始まった cERL の回収ビーム運転での超伝導空洞の運転の状況(短期的安定性、長期的安定性)について話す。最後にここから得られた知見の元、将来光源に向けた展望と課題について報告する。