

ERL推進室報告

2013年6月18日 河田洋

- 1) 2014年度以降のR&D項目
- 2) ERL計画推進委員会での議論
- 3) KEK一般公開でERL開発棟を公開予定

2014年度以降のR&D項目

1. 電子銃の開発研究

カソード材質、持続性、エミッタンス

2. 超伝導加速器空洞の開発研究

フィールドエミッションフリー化

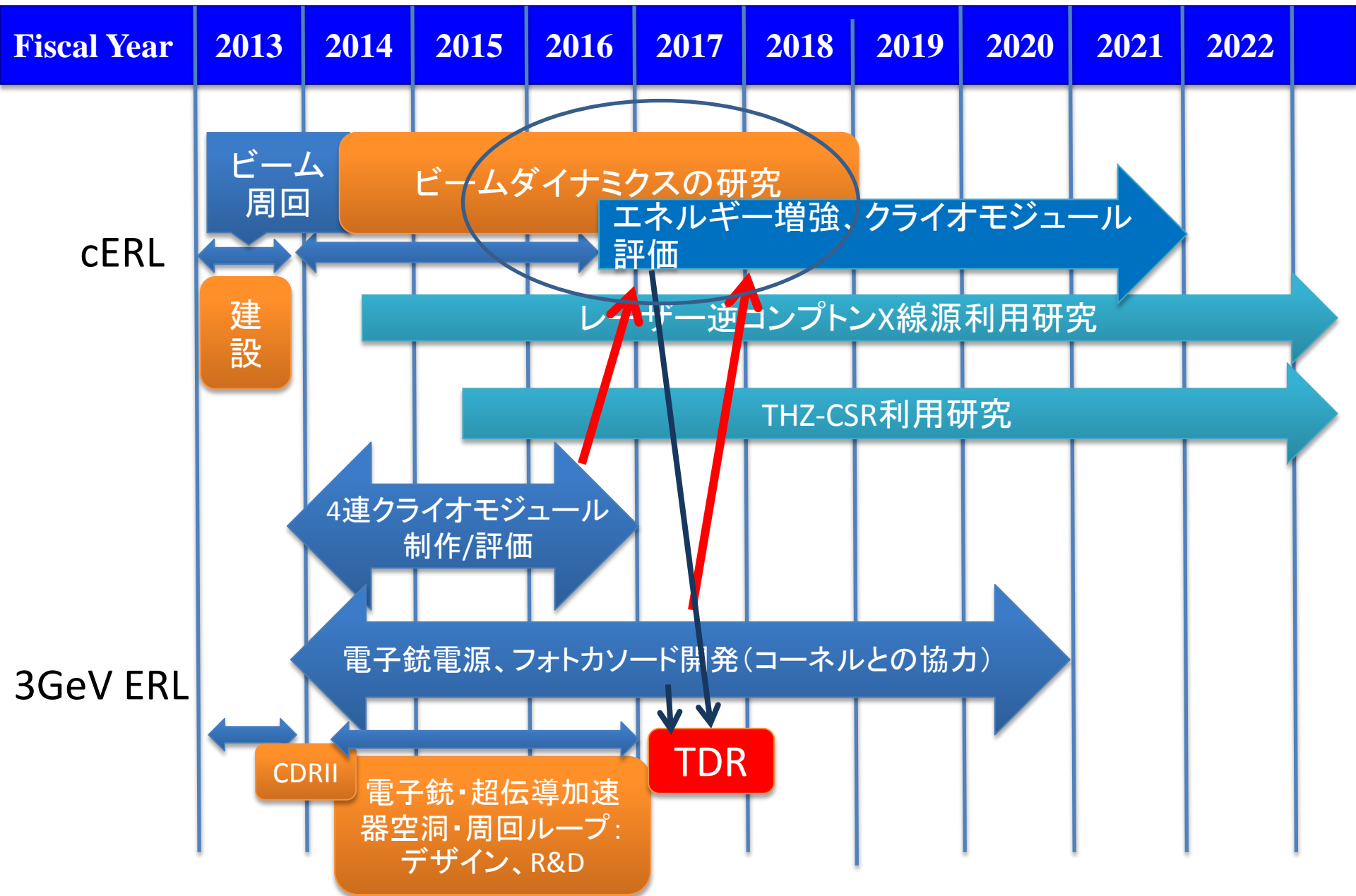
HOM開発、空洞多連化、

大量生産化への見通し

3. ビームダイナミクスに関する研究

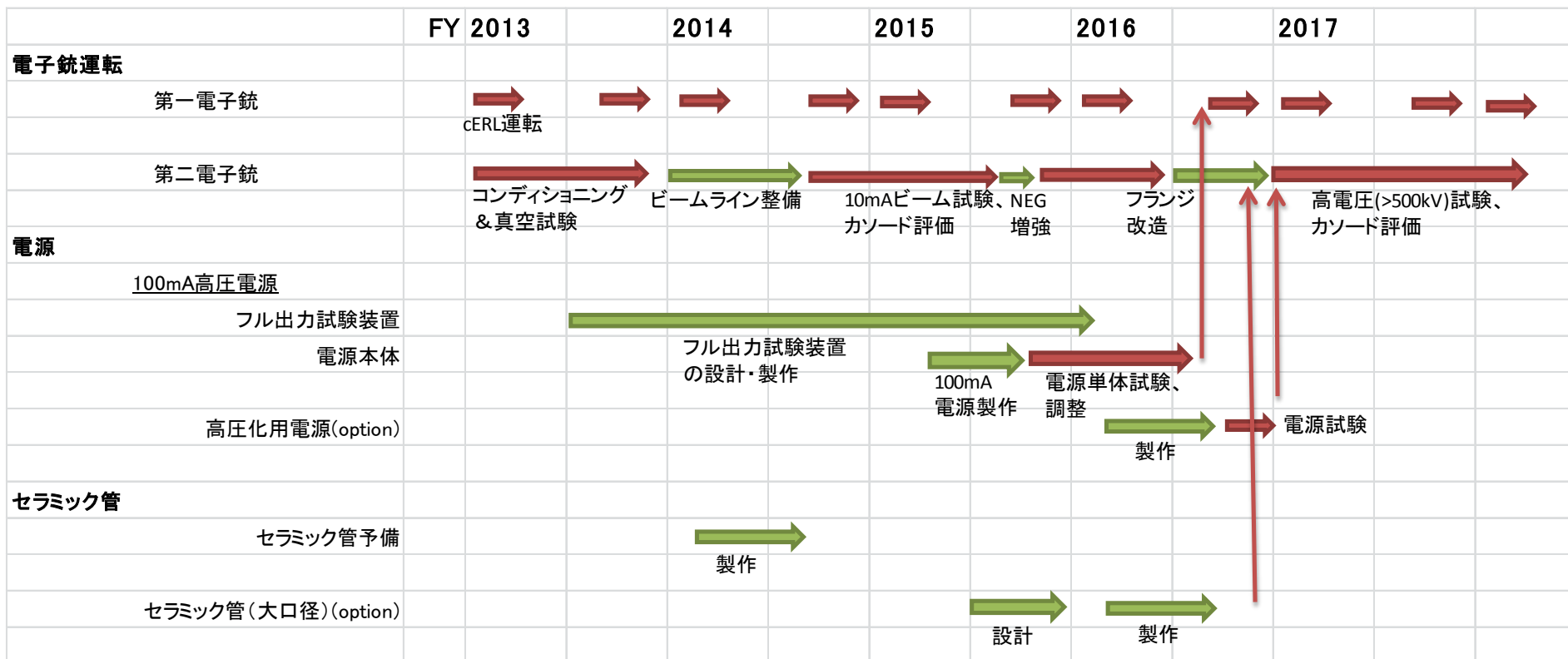
ビームハロー、ビーム安定性、放射線安全性

ERL計画 (cERLと3GeV-ERL)の年次計画

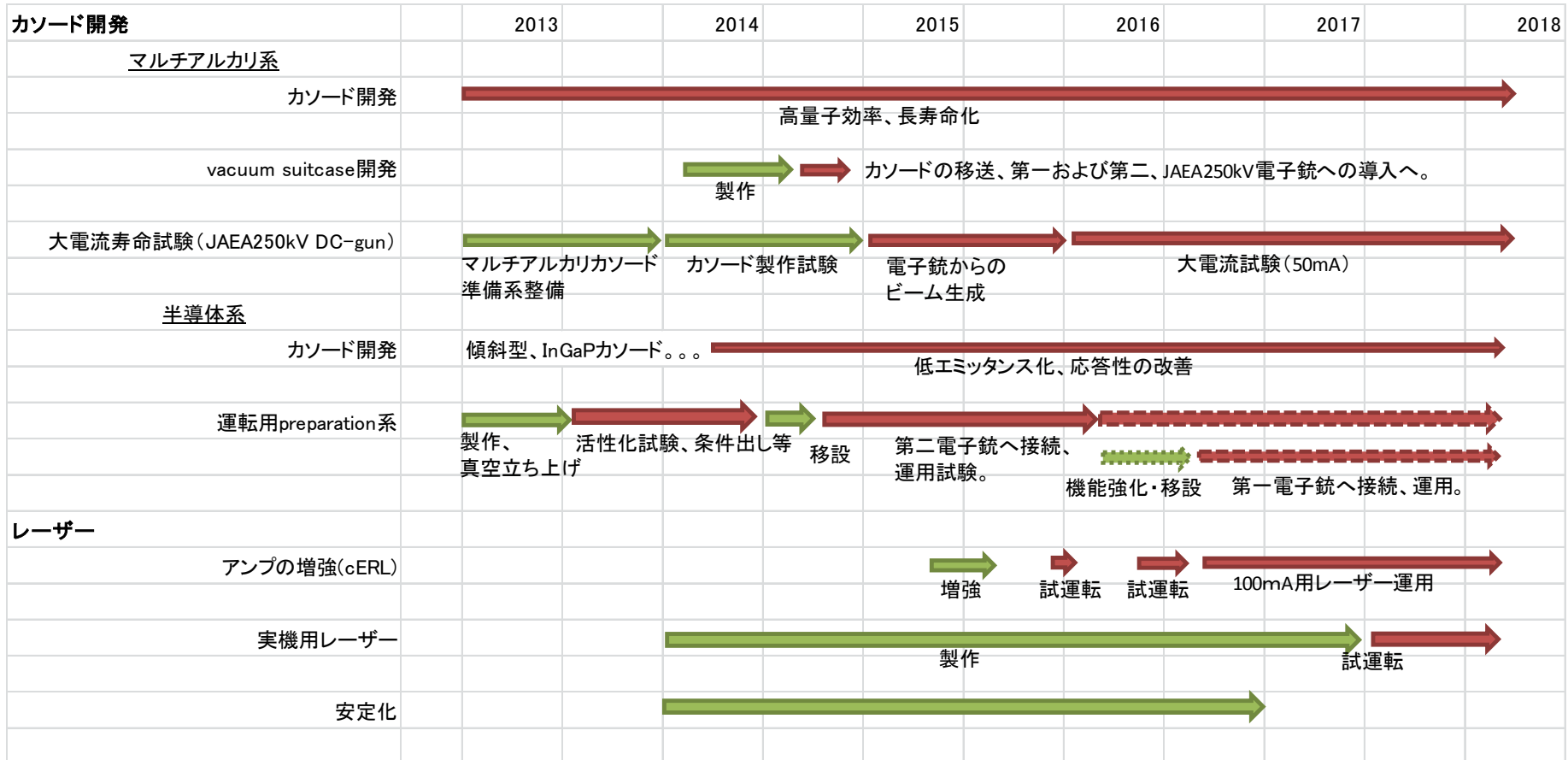


高輝度DC電子銃の今後のR&D(1)

- 1) 500 kV 100mA対応の高圧電源の制作
- 2) GaAsのみならずマルチアルカリフォトカソードの開発
拠点の確立とその性能評価
- 3) 100 mA対応の励起レーザーシステムの構築



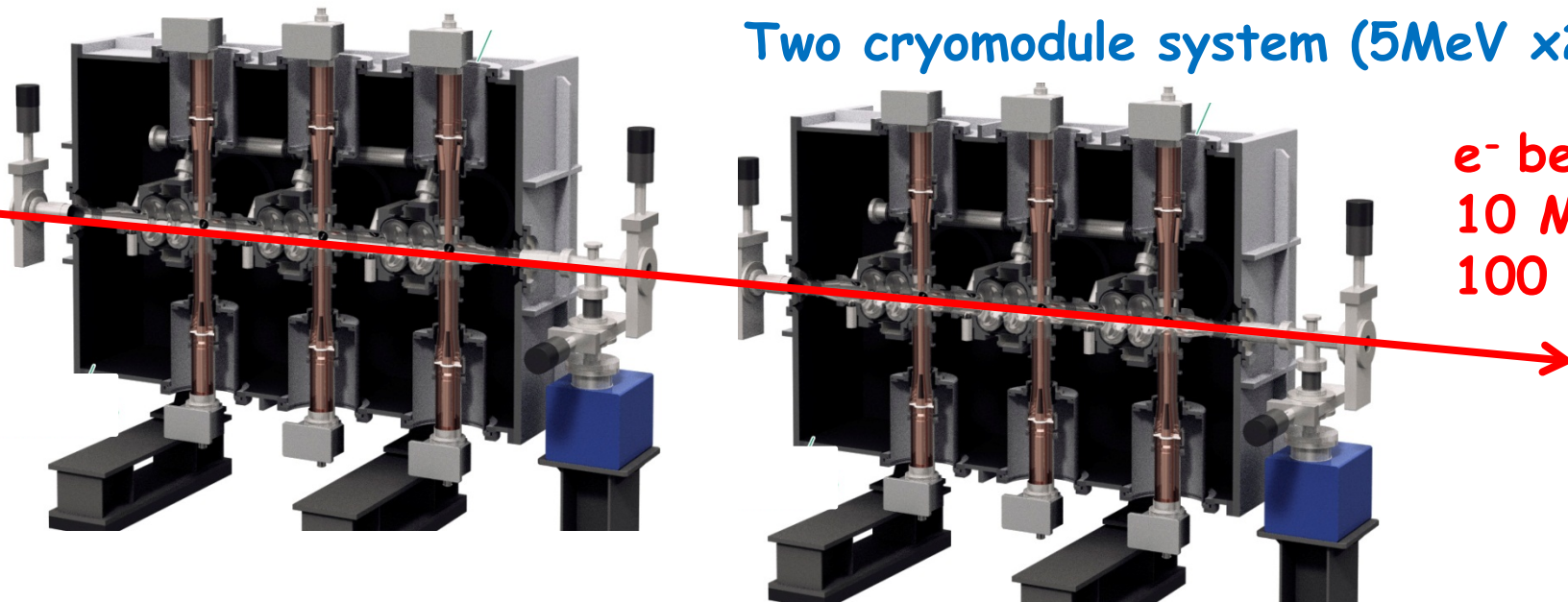
高輝度DC電子銃の今後のR&D(2)



入射部超伝導空洞のR&D

Two cryomodule system (5MeV x2)

e⁻ beam
10 MeV
100 mA



1) ハイパワー入力カプラーの開発 (40kW(現在) → 100kW(目標))

2014年度: 改良型の試作

2015年度: 85kW入力カプラー試作

2016年度: 100kW入力カプラー完成



2) 高効率冷却タイプRFフィードスルーの開発

2014年度: 高効率冷却試験装置、改良型試作

2015年度: サファイア窓RFフィードスルー試作

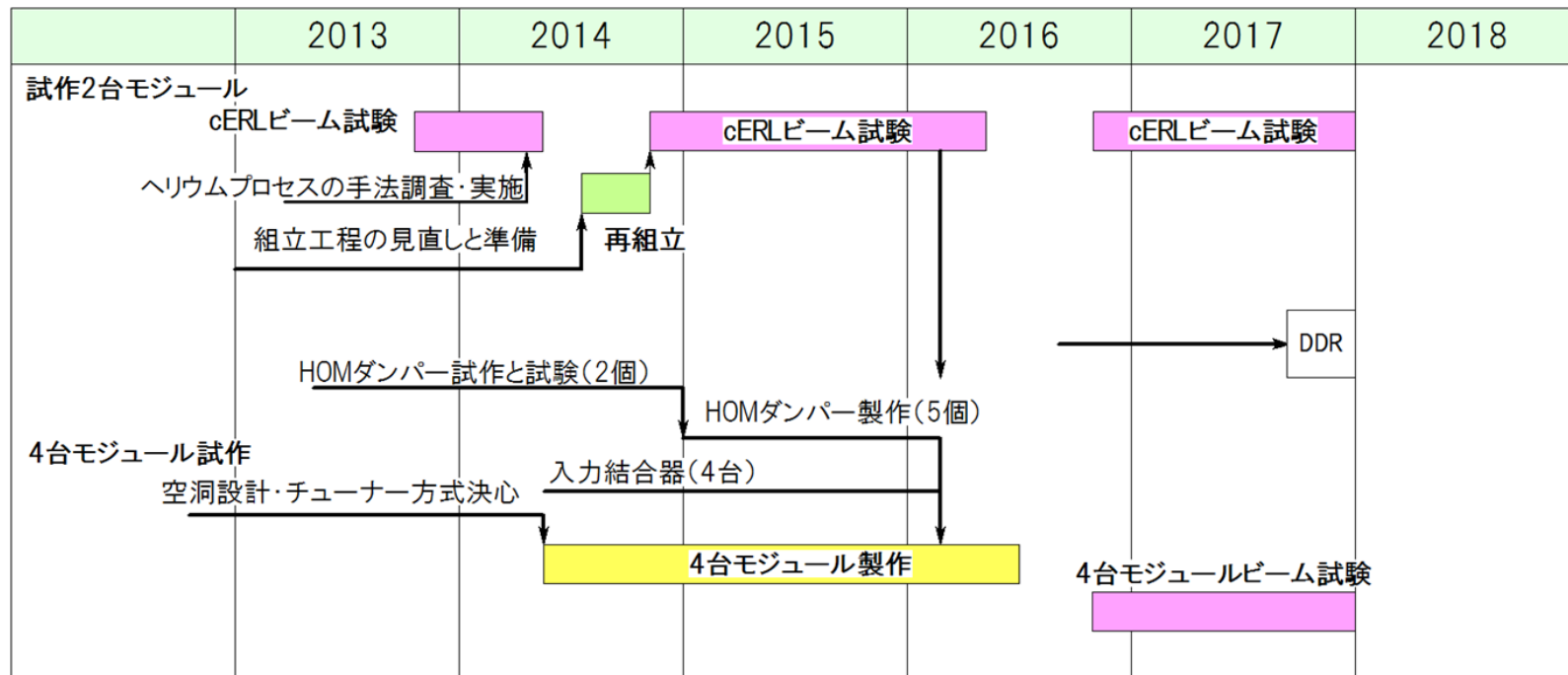
2016年度: 実機使用タイプの完成



真空管の課題解決に向けたプロジェクト

ERLモジュールの性能向上に向けた今後のアクションプランと計画

- 100mA空洞形状の最適化
- 組立方法の改善
 - 組立工程の見直しと治工具の開発
 - ヘリウムプロセスの手法検討（冷却空洞の性能回復手段として）
- HOMダンパーの改善
 - 他材質を用いたダンパーの試作（SiC）
- 4台空洞モジュールの設計と実証
 - 30W×4台(2K)の安定冷却が可能なクライオスタットの設計と製作の育成



4連空洞モジュールの導入に関わる整備

1) ヘリウム冷凍設備の増強

- ATFから回収圧縮機、ヘリウム精製器およびカードルを移設(2013)
- 超低温光学センターからヘリウム液化機(TCF200)を移設(2014)
- 循環圧縮機、2K冷凍機コールドボックス、配管、据付、中圧タンク、減圧ポンプを2015、2016年度に整備

2) RF源の増強

- 半導体アンプで4系統整備

3) 周回部マグネット電源の増強

- 100MeVまでの加速エネルギー増強に対応

4) 電力設備、冷却水設備の増強

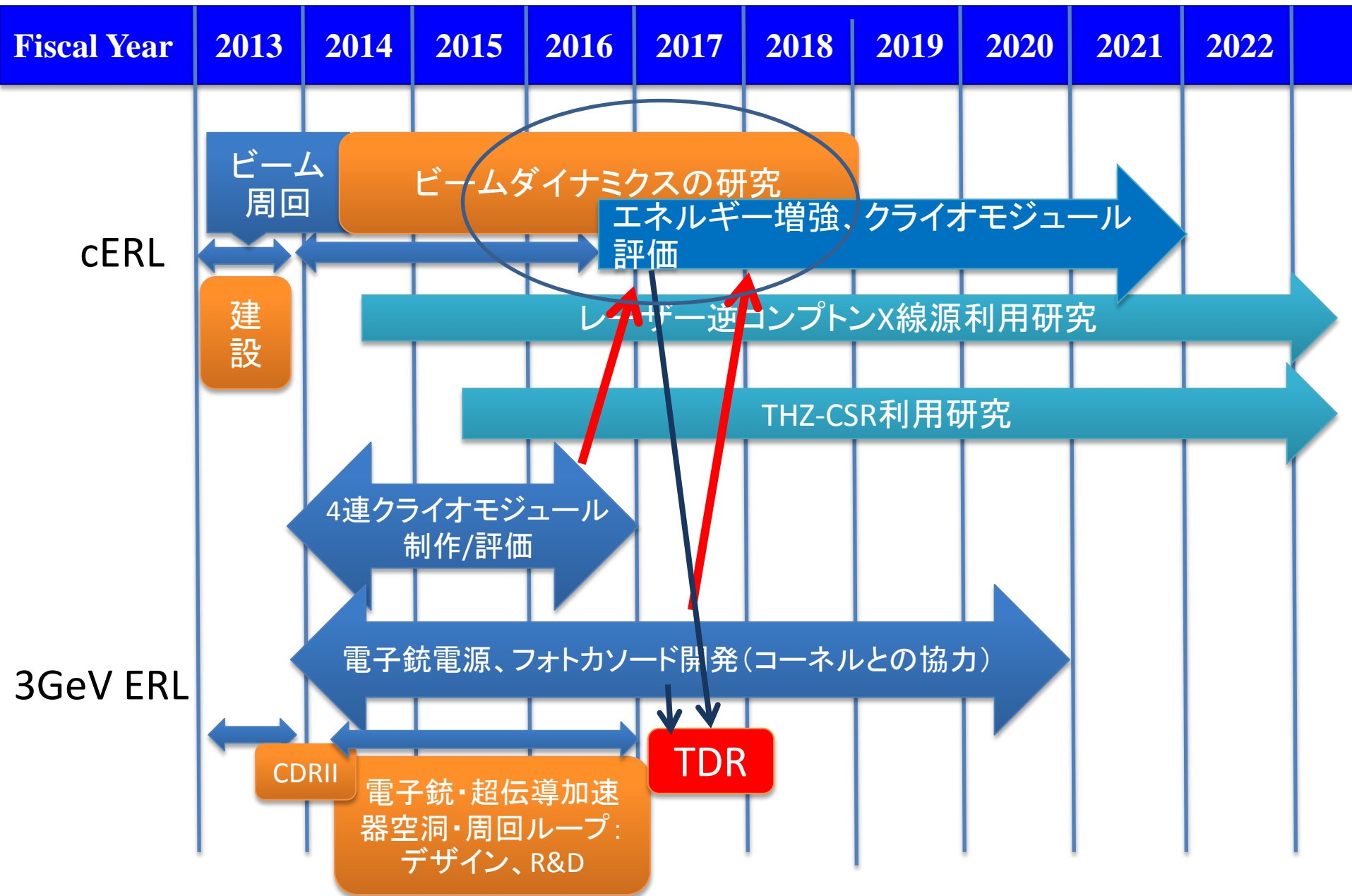
ビームダイナミクス関係のR&D

- 1) ビーム位置測定・安定化
- 2) ロスモニター・高速インターロック
- 3) ビームハロー等の問題点の確認



cERLの運転で技術開発・蓄積が進む事項

ERL計画 (cERLと3GeV-ERL)の年次計画



まとめ

1) 回折限界放射光源としての立場から3GeV-ERLへ向けた開発研究をcERLで展開し、急速に発展している諸外国の開発状況を共有する事、また4連超伝導空洞クライオモジュールの試作を行い、2017年度には詳細設計を可能となる技術レベルにまで到達することを目標。

2) cERLは来年度には電流増強を行い、加速器要素技術(特にビームダイナミクスの開発)の構築を図るが、一方でレーザー逆コンプトン散乱X線源(羽島発表参照)やTHz-CSRを用いた応用研究(足立発表参照)も、2014-2015年度から開始する。これらの利用研究にとっても、加速エネルギーの増強や大電流化は有用(必須)。

ERL計画推進委員会での議論

http://pfwww.kek.jp/ERLoffice/suishin/7th_suishinindex.html

- (1) 機構長挨拶
- (2) cERLの進捗状況報告
- (3) 2014年度からのR&D項目と利用研究
- (4) 放射光施設の最近の展開
- (5) 総合討論

(1) 鈴木機構長から、J-PARCの事故の経緯とその背後にある安全に関する心構えに関して総点検を機構長のリーダーシップで行っている旨の報告があった。続いて、KEKロードマップを作成していくプロセスにおいて最近の放射光コミュニティーの動向とERL計画の位置付けに関してコメント。

(2)cERLの進捗状況報告は、坂中、西森、加古、古屋、中村各位からそれぞれ全体状況とコミッシング、高輝度電子銃、入射部超伝導空洞、主加速部超伝導空洞、周回部に関して現状と今後の展開である。電子銃に関してはフォトカソードの開発に関して、その劣化のプロセスや材料開発に関して、物質科学、放射光科学研究者の寄与を作っていく必要性があるとのコメントがあった。主加速部超伝導空洞に関しては、「フィールドエミッションフリー化の方針、4連空洞クライオモジュールだけの開発で実機に到達できるのか？」といった質問、コメントを頂き、その質問に対して担当の古屋氏が返答を行った。

(3)2014年度からのR&D項目と利用研究では、河田、羽島、足立各位から、全体計画、レーザー逆コンプトン散乱ビームライン、THz・CSRビームラインに関して今後の整備計画を説明した。全体計画としては、cERLの運転を行いながら、実機に必要な開発項目である、高輝度電子銃の大電流化(100mA目標)、及び4連超伝導空洞クライオモジュール試作によるフィールドエミッションフリー化の目処を立てると同時に、両者をcERLに導入し利用研究の高度化に使用する。2017年度末に3GeV-ERLの技術要素を固め、TDRを作成する。このプランに関して、その実現性、予算的な目処に関して質問、コメントを頂いたが、概ね理解を得られた。

(4) 放射光施設の最近の展開は、村上放射光科学施設長から、最近の放射光科学のマスタープラン、KEKロードマップにおけるコミュニティからの意見を受けて、「1) KEKはコミュニティが要望する3GeV高輝度蓄積リング計画の実現に向けて、All Japan体制の中で先導的な役割を果たす。2) KEKは、ERLの加速器技術開発を継続的に行う。」というメッセージが示された。この考え方に対して、マンパワーの問題、さらには、どの部分で先導的な役割をAll Japanの体制の中で担うのかといった部分がまだ不明確で、放射光学会を中心にして、計画提案を先行している「東北放射光計画」の責任者の方々や理研の方々によく意見交換することが肝要とのコメントがあった。また同時に、ERLの開発はKEKでしかできない事であることもコメントされた。

(5) 総合討論：「5GeV-ERL計画から3GeV-ERL計画に3年前に変更されたが、その経緯と理由に関して再度吟味をすべき」とか、「Spring-8II計画と、ERL計画はマスタープランでは、同じ回折限界光と言うまとめとなっているが、質的に違うところがあり、その部分を利用研究を含めて検討すべき」との貴重なコメントを頂いた。

KEK一般公開でERL開発棟を公開予定

- 9月8日の一般公開でERL展示はERL開発棟で行う予定。
- 公開物に関しては、夏の設置作業の兼ね合いで検討。