

FRP11 KEK 電子陽電子入射器におけるAngular を用いたオペレータインターフェースの開発

工藤拓弥^{1*}, 佐藤政則², 佐武いつか², 草野史郎¹

¹三菱電機システムサービス (株), ²KEK, 加速器研究施設 電子陽電子入射器

概要

KEK 電子陽電子入射器 (以下、入射器) は、SuperKEKB 電子/陽電子、陽電子ダンピングリング、PF、PF-AR の異なる5つの下流リングに対して、電子および陽電子ビームを供給している。これら各リングへの入射履歴、その他運転情報は1995年に導入した電子運転ログブックシステムに記録されている。電子運転ログブックシステムは、導入以降も改良を重ね、現在はバックエンドデータベースとして PostgreSQL を使用した Web アプリケーションとして運用をおこなっている。Web ブラウザ上で動作するフロントエンド部は、React と並んで代表的な Web アプリケーションフレームワークとして知られている Angular [1] を用いて開発した。また、アーカイブシステムのビューア Web アプリケーションも Angular を用いて開発し運用に至っている。本稿では、入射器で運用しているオペレータインターフェースのうち、Angular を用いて開発されたものをいくつか報告する。

Adobe Flash から Angular への移行

入射器では、webアプリケーションのフロントエンドに Adobe Flash を多く使用。

メリット

- 操作性や表現力に優れている。
 - Flash Player が動作する計算機環境であればOSを問わず動作可能
 - またWeb アプリケーションであるため、再配布が容易
- ⇒ インストール不要。運用管理面の煩雑さが格段に減少。

デメリット

- セキュリティに問題あり。
- ⇒ 2020年、各ブラウザがサポート打ち切り。

Adobe Flash に代わるフレームワークとして Angular に着目



Angular とは？
Google が中心となったコミュニティにより開発される Web アプリケーションフレームワーク

特徴

シングルページアプリケーション (SPA) の開発に向いている。
SPA は画面遷移をおこなわず必要なデータのみを送受信するため、ネイティブアプリのように高速に動作する。

入射器は、Angularへ移行することとした。

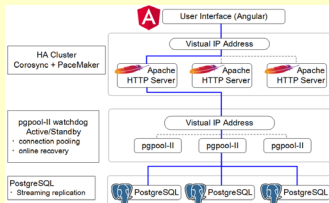
電子運転ログブックシステム

・構成

ユーザーインタフェース部: Angular

webサーバ: Apache を使用。
Corosync + PaceMakerで3台を冗長化

データベース部: PostgreSQL を使用。
PostgreSQL のレプリケーション機能と PostgreSQL 専用のミドルウェアである pgpool-II を組み合わせ、3台を冗長化



・ユーザーインターフェース部の特徴

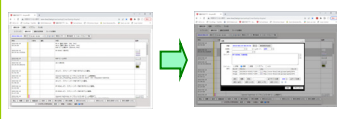
9つの画面を1つのページで



機能ごとに画面を分けている。

SPAのため、ページ遷移しない。複数の機能を同時に使用することが出来る。

編集画面はポップアップ



通常時の表示エリア確保のため

各項目には、画像、動画などのファイルやURLを添付することが可能であり、事象の内容をより正確かつ詳細に記録することが可能

整形してPDF形式で出力する機能あり



tfpdfを使用して、PDF形式で出力。入射器では、紙に印刷し一定期間保管している。

トラブルレポート機能あり



トラブルをジャンルごとに分類し、ダウンタイム、ビームロスタイムを算出する。tfpdfを使用して、PDF形式で出力。

アーカイブビューアWebアプリケーション

・対応アーカイバ

CSS Archiver, Archiver Appliance

・ユーザーインターフェース部の特徴

複数PVの1画面へのプロット



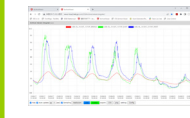
マウスによるズーム、パン対応



散布図プロット可能



データ読み出し期間は相対設定可能

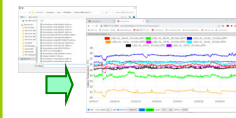


自動更新機能と組み合わせ、最新の履歴情報を自動で表示することができる。機器の状態監視が容易におこなえる。

最大10個の縦軸を使用可能



PV, 軸などの設定をファイルに保存可能



利用者の操作時間の短縮に大いに役立っている。

電磁石情報管理用Webアプリケーション

・背景

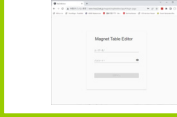
入射器では、約600台の電磁石が運転に使用されており、これらの情報は単純なテキストファイルを用いたデータベースで管理していた。このデータベースは、作業性が良いとはいいがたく、更新時の操作ミスにも気がつきにくい。そのため、2022年にリレーショナルデータベースを基盤としたWebアプリケーションを開発し、運用を開始。

・構成

電子運転ログブックシステムと同様に、データベース部にPostgreSQL、UI部にはAngularを用いている。

・ユーザーインターフェース部の特徴

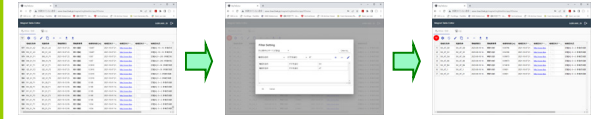
アクセス制限



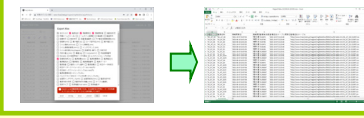
ユーザーごとに閲覧のみ可能、あるいは閲覧編集共に可能か、などの属性を設定可能としている。

ユーザー管理には、入射器で既に運用をおこなっているLDAPを使用。

表示項目フィルタリング機能

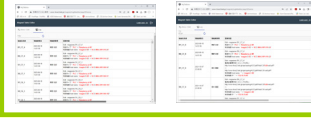


インポート、エクスポート機能



大量のデータを一括更新する際の操作時間の短縮が可能。

更新履歴自動記録機能



更新日時、更新者、内容を自動で記録。履歴情報の正確さの向上と作業者の負荷軽減が実現。

まとめ

KEK 入射器では、電子運転ログブックシステムなどオペレータインターフェース部に Adobe Flash を用いた Web アプリケーションを開発し、安定した運用をおこなっていた。しかし、2020年の主要Webブラウザの Adobe Flash Player サポート終了を受けて、新たなフレームワークへの移行が急務となった。そこで入射器では、Google が中心となったコミュニティにより開発される Web アプリケーションフレームワークである Angular を用いて、運用していた Web アプリケーションのリプレイス、新規開発をおこなった。これらのアプリケーションは安定した運用を続けている。今後も改良、新規開発を続け、安定したビーム運転に寄与していきたい。