

News Release

J-PARC MR における ICT を活用した防災システムの開発

飛島建設株式会社（代表取締役社長：乗京 正弘）、J-PARC センター（センター長：小林 隆）、総合警備保障株式会社（代表取締役社長：青山 幸恭）、関西大学総合情報学部田頭研究室は、共同で加速器トンネルにおける防災システムの開発を行い、J-PARC MR（メインリング）加速器トンネルに導入しました。



写真-1 J-PARCの全景

[背景]

トンネル内で火災等の事故が起きた際、避難経路の選択は生死に直結します。東日本大震災では J-PARC MR トンネル内で作業員が被災しましたが、適切な脱出経路を選択することができませんでした。100 m 以内に脱出棟があったにもかかわらず、500 m 以上離れた入城箇所から避難をしたのです。幸い津波は J-PARC を襲いませんでしたが、避難誘導という観点からは大きな課題が残ってしまいました。作業員の安全確保は防災システム上、極めて重要なテーマです。作業員がトンネル内のどこに居るのか、どの方向へ逃げているのか、あるいは動けなくて助けを求めているのか、リアルタイムでの作業員位置情報がキーポイントとなります。

[加速器施設の安全管理の現状]

放射線防護の観点から、ビーム運転中は加速器が設置されているエリアは立ち入り禁止となります。ビーム運転により一部の装置は放射化し、放射化した装置の残留放射線の影響でトンネル内は放射線環境下となります。したがって加速器施設の安全管理は、入退域管理と被ばく管理を主眼に行っています。

News Release

[J-PARC などの地下に建設された巨大な加速器施設（閉空間）の課題]

- ・電波が届かないため、セルラー網による通信や GPS による測位ができず、ICT の活用が限定的なものとなっています。
- ・J-PARC では施設構内に PHS 基地局を設置し、施設内にいるユーザ同士の通話を可能にしていますが、データ通信、ユーザの現在地の把握、同時に多数のユーザへの情報伝達等が難しい状況です。
- ・高いセキュリティー環境（対サイバー攻撃）が求められるため、外部の通信網との直接のアクセスを避けなければなりません。
- ・ビーム運転中は高放射線環境下になり、設置する機器の耐放射線性が必要となります。

[ICT を活用した防災システムの概要]

①独立したネットワーク網の構築

閉空間においてもアプリが稼働する仕組みとし、高度なセキュリティー環境を提供するだけでなく、発災時においても稼働するロバストな防災システムを目指しました。

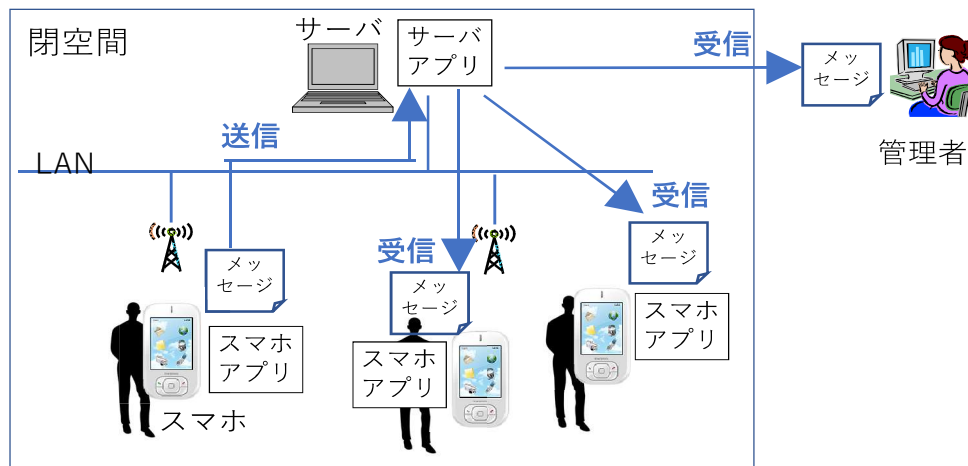


図-1 閉じられた空間でのネットワークの構築

②施設利用者の位置や動線の把握、発災時に適正な避難誘導が行えるシステムの構築

- ・AP（アクセスポイント）をMRトンネル内の全周に沿って30ヶ所（50m毎）設置
- ・専用スマホと時計型ウェアラブルを導入
- ・APは中央制御棟だけでなく電源棟・搬入棟にも設置して日常使用の利便性を向上
- ・停電時対策としてリチウム蓄電池を用い、APとサーバーの電力を数時間以上供給
- ・AP電源は、加速器稼働・停止時に対し、自動的にシステムのON/OFFを行うことで、システムの耐放射線性能を確保

News Release

③閉鎖空間である大規模な加速器施設内の運用において、モバイル端末を活用して作業者の位置を特定するとともに緊急時に管理者と作業者が効率よくコミュニケーションがとれる ICT 防災アプリ、システムの構築

- ・坑内作業者位置の取得、リアルタイム表示
- ・坑内作業者のメッセージの送受信（記録）、既読機能、送信場所の記録機能
- ・坑内作業者の状態（定常・異常）監視機能
- ・他の入域者の認知機能
- ・スタンプ活用による情報伝達

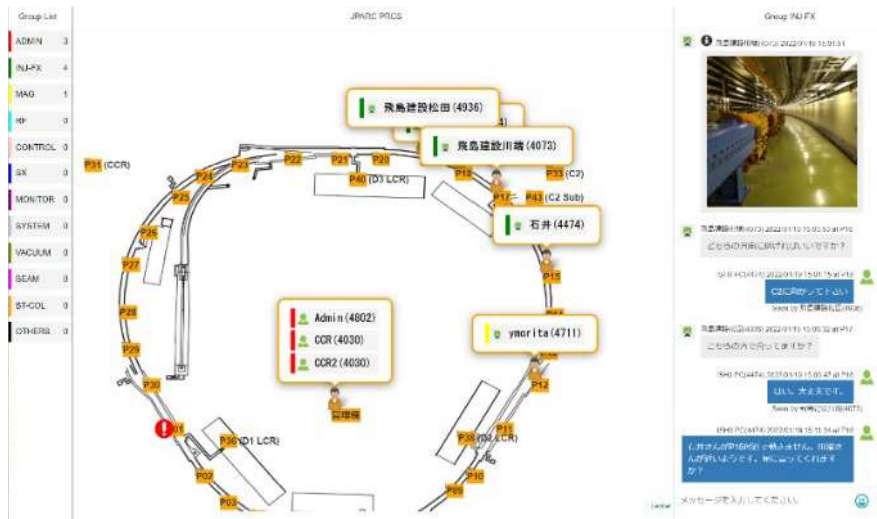


写真-2 サーバアプリ画面



写真-3 モバイルアプリ画面

News Release

④日常的に活用できるアプリ機能の付加による汎用性の向上

- ・映像通話による遠隔作業支援機能



写真-4 遠隔作業支援状況

- ・放射線測定に QR コードを活用、放射線量の自動記録



QRコードを使用した放射線測定の様子



QRコード取得画面

写真-5 QRコードの活用による放射線量の自動記録

- ・高放射線領域や通電試験等の作業箇所、日時の注意喚起アラートの発出

News Release

⑤自律走行ロボット“REBORG-Z”（警備や支援の自動化ロボット）に映像、熱赤外線、放射線量などのセンサを搭載し、防災システムとの連携（試行中）



写真-6 REBORG-Zによるメインリング内の自律走行・巡回状況



写真-7 REBORG-Zによる放射線量の自動記録

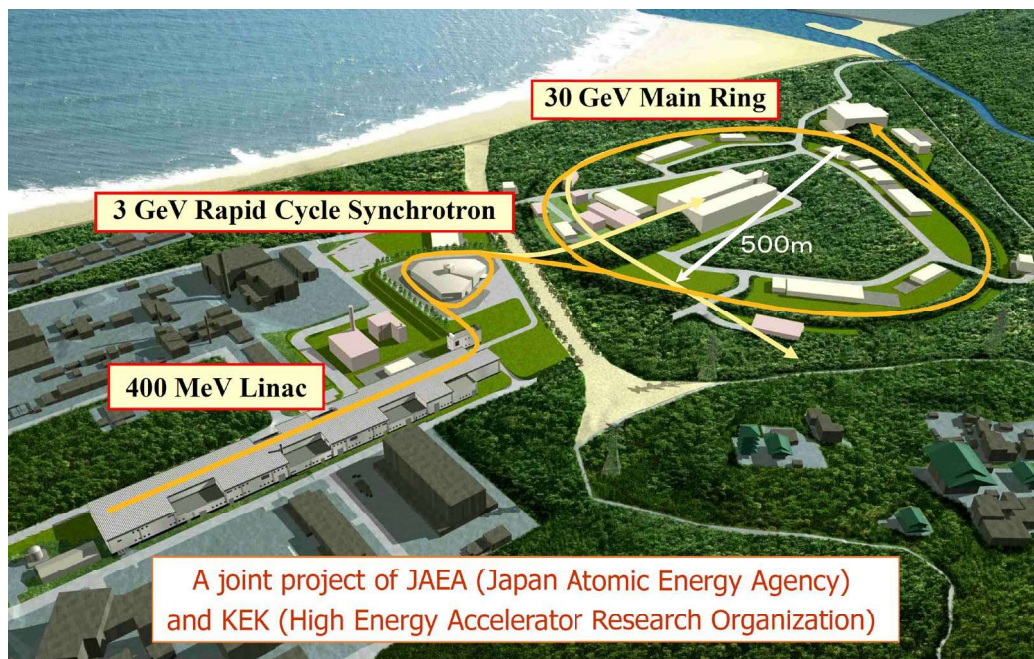
News Release

[開発の経緯]

- ・～2018 / ICT 防災アプリを開発、J-PARC で試験運用、課題抽出、改良改善
- ・2019-2021 / 厚生労働省科学研究補助金労働安全衛生総合研究事業（期間3年）の採択を受け、J-PARC MR で防災システムの本格運用

[今後の展開]

- ・防災システムの更なる機能増強を予定しています。
- ・J-PARC MR に続く、ニュートリノやハドロン施設への拡張、リニアック/RCS 等、他の J-PARC 施設での採用を目指します。



- ・国内外の加速器施設への展開を検討します。
- ・ILC (International Linear Collider) / 東北への誘致が計画されている / トンネル延長 20km 以上、複雑な地下空洞群からなる研究施設への導入を目指します。

ニュースリリースに関するお問い合わせ

飛島建設株式会社 企画本部 広報室 TEL : 03-6455-8312

技術・資料に関するお問い合わせ

飛島建設株式会社 土木事業本部リニューアル統括部 TEL : 03-6455-8324



News Release

【本件リリース先】

筑波研究学園都市記者会、茨城県政記者クラブ、国土交通省記者会、国土交通省建設専門紙記者会

報道解禁日：2022年3月31日 14時