

Power Apps を活用した放射線測定業務のデジタル化

古宮 綾

高エネルギー加速器研究機構 放射線科学センター

1. はじめに

放射線測定業務では、測定器による線量測定、測定値の記録、データ整理、報告書作成といった一連の作業が発生する。本機構における測定対象設備は大型の加速器であり、電子陽電子入射器における測定点数は 1,000 を超える。従来の紙媒体による記録では、測定結果ごとに記入位置の特定および手書きでの記録が必要であり、放射線測定担当者に大きな負担が生じていた。さらに、測定後には事務所での再入力作業を要し、転記ミスの発生や報告書の作成・情報共有における非効率性が課題であった。また、加速器運転停止後には、現場担当者がメンテナンス作業のため可能な限り早期に加速器トンネルへ入域したいという要請がある。そこで、既存ライセンスの範囲内で利用可能な Microsoft Power Apps を用い、電子陽電子入射器の放射線測定業務を対象として、(1)測定値記録用アプリケーション、(2)線量表示用アプリケーションの 2 種類の業務支援アプリケーションを構築した。本報告では、これらのアプリケーションの導入による現場業務の効率化と安全管理向上の効果について報告する。

2. アプリケーション開発

2.1 開発方針

現場作業の特性および業務フローを踏まえ、以下を重点項目として設計を行った。

- ・スマートフォン利用を想定した画面構成の最適化
- ・文字入力を極力排除した選択式中心の入力方式
- ・入力データのリアルタイム共有と可視化
- ・データ自動集約と報告書作成の自動化

Power Apps は記述コード量が少なく、構造が視覚的に理解しやすい特徴を有する。このため、IT 専門知識を持たない担当者であっても改善・改修作業に参画可能であり、運用が特定メンバーに依存しない体制の構築を目指した。

2.2 システム構成

本システムの構成を図 1 に示す。システムは SharePoint を用いたデータベース部と Power Apps により構築したアプリケーション部から構成されてい

る。

データベース部では、測定器や測定者といった基本情報を管理するリストと、測定データを格納するテーブル（Excel 形式）を SharePoint 上に配置した。測定データはセクタごとに管理され、アプリケーションからの参照および登録が可能な構成とした。

アプリケーション部は、用途に応じて以下の 2 種類で構成されている。

1 つはスマートフォン上で動作する測定値記録用アプリケーションであり、測定条件および測定値の入力を行う。入力されたデータは SharePoint 上のデータベースへ即時に登録される。

もう 1 つは Web ブラウザ上で利用可能な線量表示用アプリケーションであり、登録された測定データを自動的に取得し、一覧表示、マップ表示、および報告書テンプレートへの反映を行う。

なお、測定値記録用アプリケーションでは、測定条件や測定箇所の情報を SharePoint の基本情報リストから参照することで、入力作業の簡略化およびデータ整合性の向上を図っている。本構成により、記録、可視化、報告の各工程を単一の Microsoft 365 環境内で完結させることができた。

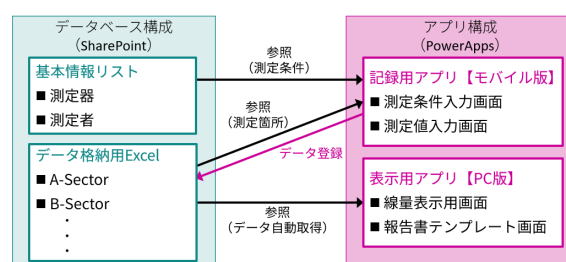


図 1 放射線測定業務支援アプリケーションのシステム構成概要

2.3 構築したアプリケーション

前節で示したシステム構成に基づき、2 種類のアプリケーションを構築した。以下に、それぞれの機能および特徴について述べる。

(1) 測定値記録用アプリケーション

測定値記録用アプリケーションは、スマートフォン上で動作し、電子陽電子入射器における多数の測

定点を効率的に記録することを目的として開発した。現場作業時の操作性を重視し、以下の機能を実装した。

- ・測定条件、線量値などを選択式入力とし、文字入力を最小限に抑制
- ・入力セルの背景色を電磁石の色に対応させ、物理的配置との対応関係を直感的に把握可能
- ・測定エリアの記録フォームのみを表示
- ・入力済みセルを自動的に無効化することで誤入力防止と進捗の可視化を実現

- ・入力データは SharePoint に即時反映

なお、加速器トンネル内は Wi-Fi 環境が利用できないため、以下の運用方法で対応することにした。

(1) Wi-Fi 環境下でアプリケーションを起動し測定条件を端末へ保持

(2) 加速器トンネル内で測定値を入力

(3) 退出後に Wi-Fi に再接続しデータを送信

測定値記録用アプリケーション画面を図2に示す。

図2 測定値記録用アプリケーション画面
(左：測定条件画面、右：線量値入力画面)

(2) 線量表示用アプリケーション

線量表示用アプリケーションは、Webブラウザ上で利用可能とし、測定結果の迅速な共有および放射線分布に基づく作業時間管理の支援を目的として構築した。本アプリケーションでは、測定値記録用アプリケーションにより登録された測定データを自動的に取得し、以下の機能を有する。

- ・測定データの即時情報共有
- ・放射線量分布の視覚的把握
- ・過去データとの比較
- ・報告書テンプレートへの測定結果の自動反映および出力機能

線量表示用アプリケーション画面を図3に示す。

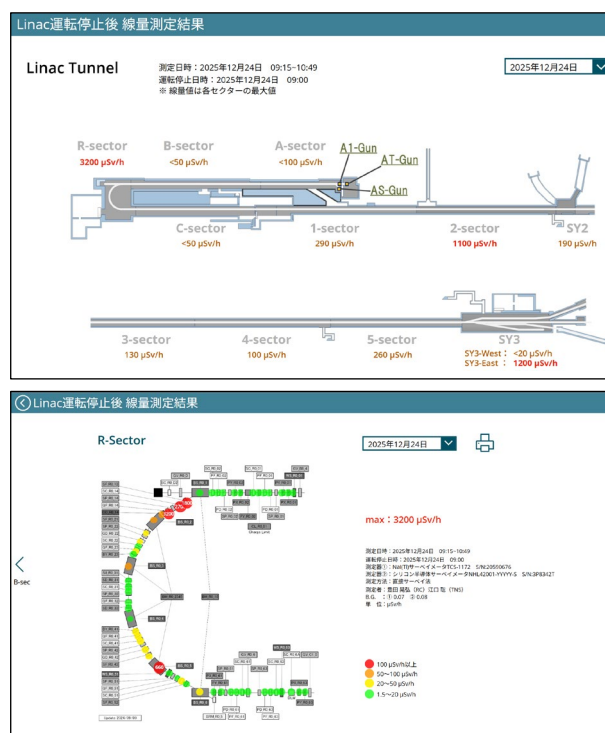


図3 線量表示用アプリケーション画面
(上段：全体図、下段：詳細画面)

3. 効果と考察

3.1 現場での即時記録による業務効率化

スマートフォンを入力デバイスとして用いることで、従来は紙媒体で行っていた測定値の記録作業を、測定器を保持したまま片手で実施できるようになった。また、選択式入力を中心としたインターフェースを採用したことで、大多数の測定点においてワンタッチ操作で記録が可能となり、測定結果の入力に要する時間が大幅に短縮された。さらに、入力済みセルを自動的に無効化することで、現場での測定進捗の把握が容易となった。これにより、測定後に必要であったデータ整理や転記作業が不要となり、一連の作業負担が大幅に軽減された。こうした入力作業の効率化により、従来は測定点数の多さから記録を省略していた低線量領域についても容易に記録できるようになり、放射線量分布をより詳細に把握することが可能となった。

3.2 データ整合性の向上

手書き記録および転記作業の排除、加えて、選択式ユーザインターフェースおよび入力済みセルの自動無効化機能により、誤記、読み間違い、入力漏れといったヒューマンエラーが大幅に減少した。測定データは現場から直接データベースへ登録される構成としたため、データの整合性および信頼性が向上した。

3.3 報告書作成の迅速化

従来の報告書作成では、紙媒体で記録された測定値を基に、PowerPoint 上の図面へ 1 点ずつ手作業で色分けおよび転記を行っていた。測定点数が非常に多いこともあり、報告書の作成および関係者への配布までおよそ 2 週間を要していた。これに対し、本システムでは、測定データの自動集約および報告書テンプレートへの自動反映により、報告書作成作業を即日で完了できるようになった。

3.4 情報共有の円滑化

測定結果は Web ブラウザ上でリアルタイムに閲覧可能であり、他部署のスタッフが使える点も重要な利点である。現場担当者および関係者間における状況把握と情報共有が円滑になった。さらに、線量表示用アプリケーションにより線量分布をマップ形式で即座に共有できるため、現場担当者が放射線量の高い場所を直感的に把握することが可能となった。これにより、加速器停止後の入域判断や作業計画の策定を早期に行うことができ、運用面および安全面の双方において有効性が確認された。従来手法とアプリケーション導入後における報告書作成および情報共有の流れの比較を図 4 に示す。

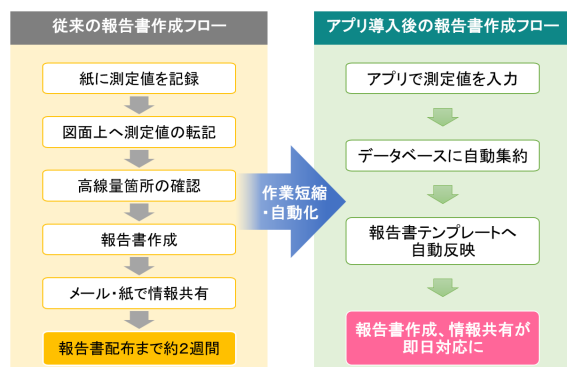


図 4 報告書作成および情報共有フローの比較

3.5 過去データの参照

測定データは線量マップとして表示可能であり、過去データを切り替えて表示することが可能である。これにより、加速ビームのロス分布およびその強度が運転期間ごとにどの程度変化しているかを迅速に判断できるようになった。

また、入射器ではビーム輸送の高度化を目的として、一部の電磁石においてパルス制御化などの改修が段階的に進められている。本アプリケーションを用いることで、これらのビームライン変更の前後における線量分布の傾向を視覚的に確認することが容易となった。

3.6 導入・運用コストの抑制と属人化の回避

本システムは、Power Apps および SharePoint を用い、既存の Microsoft 365 環境上に構築した。このため、新たなソフトウェアライセンスの購入や専用サーバの導入を必要とせず、導入および運用に伴う費用負担を抑えた形でシステムを構築・運用することが可能となった。また、ローコード開発基盤を採用したことで、画面構成や処理ロジックの理解および修正が比較的容易となり、専門的なプログラミング知識を有しない担当者でも改善・改修に参画可能であった。これは、長期的な運用において、特定の技術者に依存する属人化を防止する上で、非常に重要な成果といえる。

4. おわりに

本報告では、Microsoft Power Apps を活用し、放射線測定における記録、可視化、報告作業を一体的に支援する業務支援アプリケーションを構築した。本システムの導入により、現場での即時記録の実現、データ整合性の向上、報告書作成時間の大幅短縮、可視化による放射線状況の把握向上、情報共有の円滑化といった多くの効果が得られた。

さらに、Power Apps の特徴であるローコード開発により、運用が特定個人に依存しない体制を構築でき、属人化を回避した形でシステムを継続的に改善できる点も有用であった。以上より、本報告で構築したシステムは放射線測定業務における効率化および安全管理の高度化に有効であり、同種の業務を持つ他施設においても有用な手法となり得ると考えられる。