

CONNEXIVE放射線測定ソリューション

高津戸 史朗 木村 俊彦 子林 秀明 芥川 愛子 八木 玲子 吉井 克

要 旨

NECは、実社会に存在する「モノ」を安全・安心なネットワークに接続し、その「モノ」からの情報を収集したり、その「モノ」を制御したりする新たなユビキタスネットワーク社会の実現に向けて、M2Mサービスソリューション「CONNEXIVE」を展開しています。本稿では、CONNEXIVEを東日本大震災からの復興支援に活用した事例として、CONNEXIVE放射線測定ソリューションを紹介します。



CONNEXIVE／M2M／環境センシング／空間放射線量測定／復興支援

1. まえがき

NECは、あらゆるモノやセンシングデバイスからの情報をビッグデータとして収集して分析するM2Mサービスソリューション「CONNEXIVE」を展開しており、環境・エネルギー領域、農業領域、産業機械領域、交通・物流領域などに多様なソリューションを提供しています。

本稿では、環境・エネルギー領域の環境センシングソリューションの1つとして、高精度かつリアルタイムの空間放射線量測定を実現するCONNEXIVE放射線測定ソリューションを紹介いたします。

2. CONNEXIVE放射線測定ソリューションの概要

CONNEXIVE放射線測定ソリューションは、測定した放射線量データを収集して放射線量の見える化を実現するCONNEXIVE放射線測定クラウドと、空間放射線量測定装置であるCONNEXIVEモニタリングポストBから構成されています(図1)。

CONNEXIVE放射線測定クラウドは、CONNEXIVEモニタリングポストBで測定した放射線量データを収集し、最新値を地図上にマッピング表示したり、拠点ごとの推移をグ

ラフ表示したりすることができるクラウドサービスです。また、収集した放射線量データをCSV形式のテキストファイルとしてダウンロードしたり、別の機器を用いて測定した放射線量データをアップロードして既存の収集データと合成して表示したりすることもできます。

CONNEXIVEモニタリングポストBは、大容量の太陽光発電機能と蓄電機能を備えた独立電源型の空間放射線量

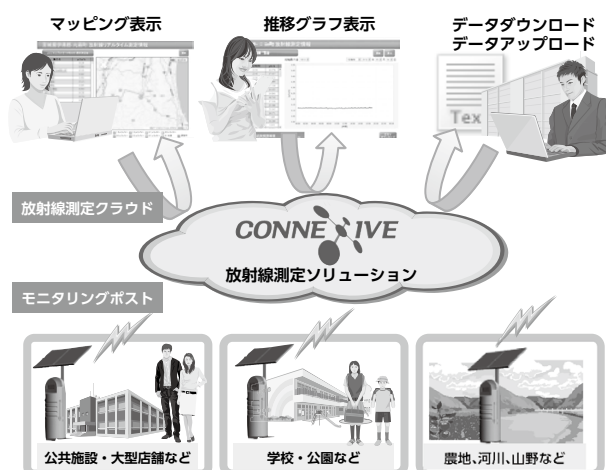


図1 CONNEXIVE放射線測定ソリューション

測定装置です。3G回線やWi-Fiなどの無線通信を用いて、測定した放射線量データを指定した間隔でCONNEXIVE放射線測定クラウドに送信します。また、測定用センサにCsI (TI) シンチレーションと高感度の光半導体を採用しているため、温度変化や磁場などの環境影響に強く、低消費電力化を実現しています。更に、G (E) 関数を用いてエネルギー補償を行うことで、より精度の高い測定を可能にしています。

3. CONNEXIVE 放射線測定クラウドの特徴

3.1 CONNEXIVE M2Mサービスプラットフォーム

CONNEXIVE放射線測定クラウドでは、放射線量データの収集、蓄積、統計処理をCONNEXIVE M2Mサービスプラットフォームで実施しています(図2)。

CONNEXIVE M2Mサービスプラットフォームは多種多様なデバイス向けインタフェースを備えており、あらゆるデバイスを容易に接続することが可能となっています。さまざまなベンダの空間放射線量測定装置を接続する場合においても、デバイス向けインタフェース部品を必要に応じてカスタマイズしてデータ収集基盤に接続することにより、形式の異なる放射線量データを収集、蓄積することができます。

また、統計部品などをカスタマイズすることにより、多機能なデータベース収集基盤として活用することができます。さまざまなアプリケーションからサービス向けインタフェースを通してデータベース収集基盤にアクセスすることで、蓄積、統計処理された放射線量データを利用することができます。

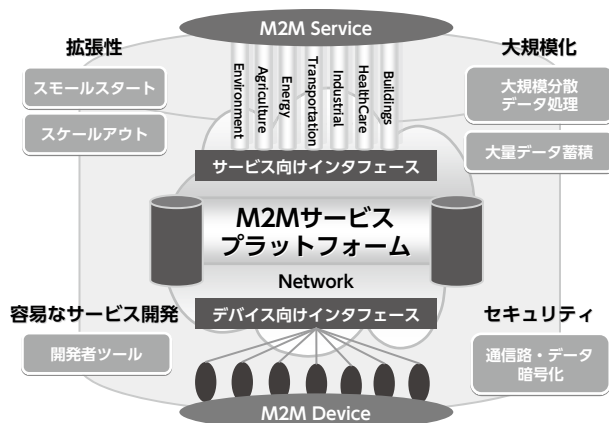


図2 CONNEXIVE M2Mサービスプラットフォーム

3.2 CONNEXIVE 放射線測定アプリケーション

CONNEXIVE放射線測定クラウドでは、リアルタイムの放射線量を地図上にマッピング表示する機能と、過去の放射線量の推移をグラフ表示する機能を提供しています。

マッピング表示機能では、CONNEXIVEモニタリングポストBによる自動測定の結果を、放射線量率に応じて色別に地図上に表示します。また、管理者向け機能として、別機器を用いて測定した放射線量データや他の機関が測定した放射線量データをアップロードし、地図上に合成して表示する機能も備えています。放射線量データが合成されていることが分かるように、測定方法別にマーカーの形を変えて表示することもできます。

グラフ表示機能では、拠点ごとに1日、1週間、1か月、2年の放射線量の推移を表示します。また、選択した拠点の年間累計放射線量の推計値を表示することもできます。

マッピング表示機能とグラフ表示機能は、パソコンとスマートフォンに対応しています。従来型の携帯電話（フィーチャーフォン）向けには、放射線量の最新値を表示する機能を提供しています。

収集した放射線量データは、CSV形式のテキストファイルとしてダウンロードすることができます。電子データとして保存できるので、印刷物に加工してパソコンを利用できない人に配布したり、分析を行ったりすることができます。また、管理者向けにアラート通知機能を備えており、CONNEXIVEモニタリングポストBの低電圧や通信異常などを検知すると、指定された電子メールアドレスにアラートメールを発報することができます。

アプリケーション基盤はマルチテナント方式を採用しており、契約団体様はあたかも独自でサーバシステムを構築したかのような画面で利用することができます。前述した機能はアプリケーション基盤の共通機能として実装しているため、CONNEXIVEモニタリングポストBを導入された契約団体様は、システム開発を行う必要がないうえ、短期間での利用開始が可能です。

4. CONNEXIVEモニタリングポストBの特徴

4.1 精度の高い測定方式を採用

CONNEXIVEモニタリングポストBでは、CsI (TI) シンチレータにより入射したγ線による発光を可視光に変換し、極めて微弱な光も検知できる小型の光半導体素子で発光

を検出してカウントする、シンチレーション方式サーベイメータを採用しています。30KeV～2MeVの広範囲で γ 線検出を行うことができるため、スペクトル分析機能を使用すれば ^{137}Cs が壊変するときに生じる662KeVと32KeV付近の γ 線の双方のスペクトルを取得することができ、その γ 線が ^{137}Cs 由来であることを確認できます。

一般的にシンチレーション方式はGM計数管や電離箱と比べ、入射する光子のエネルギー依存性が大きいのですが、G(E)関数によるエネルギー補償を行うことで0.01～100 $\mu\text{Sv/h}$ 程度の広範囲で測定することが可能です。波高スペクトルは外装部品材などによる吸収や散乱などの影響を受けますが、G(E)関数により補償することで高精度の測定を実現しています。福島第一原子力発電所周辺で実施しているモニタリングカーによる測定も、かつては低線量率用のNaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータと高線量率用の電離箱式サーベイメータが使用されていましたが、現在ではG(E)関数により補償されたCsI(Tl)シンチレーション式サーベイメータに置き換えられています。

γ 線入射によるシンチレータの発光量や受光素子の感度には温度依存性があり、周辺温度の変化に伴い検出エネルギーがシフトします。弊社が採用している放射線測定部は高い温度安定性をもつ構造を採用し、温度補償回路も搭載しています。このため、温度による検出エネルギーシフトは周辺温度が0℃～+50℃において最大 $\pm 5\%$ 以内、-10℃～0℃においても最大 $\pm 10\%$ 以内と、優れた温度安定性を実現しています(^{137}Cs 、662KeV基準)。

蓄電部や通信機器・配線などによる放射線遮蔽の影響が起きないよう、放射線測定部を装置前面に配置しています。製品出荷時の校正作業では、現地に設置される状態と同様の環境にするべく、校正試験室内にCONNEXIVEモニタリングポストBの外装品などを持ち込み、実際に現地と同様に装着して厳密な校正を行ってから出荷しています。

高い精度を維持するためには、導入後にも年1回の校正点検の実施を推奨します。校正点検作業は放射線測定部を取り外して持ち帰り、出荷時と同様に厳密に管理された試験室で動作チェックと校正を行います。校正点検期間中の欠測を防ぐため、校正済みの同一機種の貸出も行っています。

4.2 安全に配慮した設計

CONNEXIVEモニタリングポストBは、学校や公園など子供が多く集まる場所に設置されることを想定し、怪我や

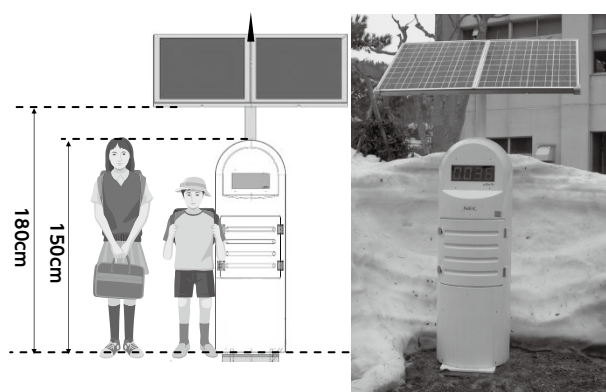


図3 CONNEXIVEモニタリングポストBの外観

事故などを防ぐための安全設計を施しています。

筐体は子供がぶつかっても怪我をしにくい円筒形の外形を採用し、電光表示部を筐体の正面に内蔵して突起のない構造としています。また、太陽光パネルは子供の背丈よりも高くなるように最下部を地上高180cmで設計し、角に保護樹脂を施しています。更に、150cm以下の高さにある支柱と筐体を固定するボルトには樹脂製のキャップを施しています(図3)。

4.3 大容量発電と低消費電力化を実現

CONNEXIVEモニタリングポストBは、積雪の多い東北地方の山間部に設置しても連続して放射線を測定できるように設計されています。大容量の太陽光発電パネルと大容量の蓄電池を備え、装置全体の低消費電力化を実現することにより、10日間無日照であっても連続測定を保証しています。

放射線測定部とコントローラ部は常に電源が入っていますが、いずれも低消費電力であり装置全体の消費電力に占める割合はそれほど多くありません。一方、設置場所における3Gの電波受信強度が低いと3G通信機は電波出力を上げるために消費電力を増大します。そこで、実際に通信するときのみ3G通信機の電源を入れることにより、装置全体の消費電力を下げています。

4.4 設置作業時間を短縮する設計

CONNEXIVEモニタリングポストBは太陽光発電と無線通信を採用しているので、設置するために電源敷設工事や回線敷設工事を必要としません。更に、専用に設計・製造された基礎部材を標準セットとして提供しているので、掘削

して部材を組み立てるだけで設置が完了します。基礎の打設や養生などを行う必要がないため、基礎設置から装置設置完了までの実作業時間を6時間程度まで短縮することができます。

5. むすび

CONNEXIVEモニタリングポストBは、平成23年度に文部科学省より調達されたリアルタイム線量測定システムに採用されました。自治体や民間団体による自主導入と合わせると、全国で500台超が稼働中です。測定値の正確さと安定した稼働に高い評価をいただいています。また、今回紹介したCONNEXIVEモニタリングポストBの他にも、屋内測定用の卓上型モニタリングボックスAや屋外測定用の小型モニタリングポストCを用意しています。

弊社は、放射線測定分野の他にも農業分野や物流分野などで被災地の復興を支援するソリューションを展開してまいります。

*Wi-Fiは、Wi-Fi Allianceの登録商標です。

参考文献

- 1) 公益社団法人日本アイソトープ協会：Isotope News, 2013年2月号 No.706, 2013.2

執筆者プロフィール

高津戸 史朗

第二キャリアサービス事業部
シニアエキスパート

木村 俊彦

第二キャリアサービス事業部
シニアエキスパート

子林 秀明

第二キャリアサービス事業部
マネージャー

芥川 愛子

第二キャリアサービス事業部
主任

八木 玲子

第二キャリアサービス事業部
主任

吉井 克

第二キャリアサービス事業部

関連URL

CONNEXIVE 放射線測定ソリューション

<http://jpn.nec.com/solution/m2m/radiation.html>

NEC 技報のご案内

NEC 技報の論文をご覧くださいありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

Vol.66 No.1 社会的課題解決に貢献するNECの事業活動特集

社会的課題解決に貢献する NEC の事業活動特集によって
「社会価値創造型」企業への変革を目指して～事業活動をととした社会的課題解決への貢献～

◆ 特集論文

信頼性の高い情報通信インフラの構築

新東名高速道路での導入事例にみる次世代交通管制システムの特徴
国際通信を支える光海底ケーブルネットワークの大容量化及び高信頼化技術
基幹系ネットワークを支える要素技術とパケット光統合トランスポート装置
どこでも安定的な通信品質を実現するLTE フェムトセル基地局向け干渉制御技術の開発

気候変動（地球温暖化）への対応と環境保全

第一期水循環変動観測衛星「しずく」の定常観測
データセンターの省電力化へ貢献する「Express5800シリーズ」「iStorage Mシリーズ」
新原理「スピンゼーベック効果」による熱電変換の可能性

安全・安心な社会づくり

CONNEXIVE 放射線測定ソリューション
市町村同報系防災行政無線システム～災害情報伝達の多様化に向けて～
消防救急無線通信システムのデジタル化推進
NECのBCソリューション～企業の事業継続を支えるiStorage HS～
水中からの脅威に対処する水中監視システム及びその関連技術
監視用小型無人機システムとその関連技術
クラウドを用いたプライバシー保護型データ処理技術
信頼できるクラウドストレージの実現に向けて

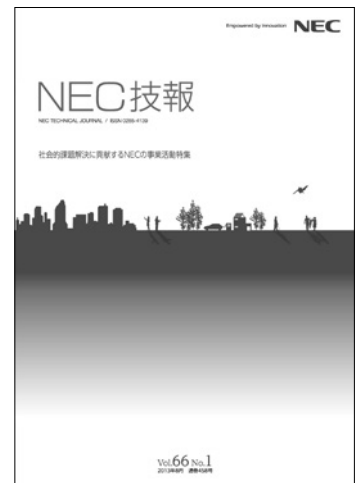
すべての人がデジタル社会の恩恵を享受

介護施設における安全確保のための「徘徊防止ソリューション」の実証実験
遠隔地からの聴覚障がい者向け要約筆記作業支援システム
対話のきっかけとなる話題提供によるコミュニケーション活性化技術

◆ NEC Information

社会貢献活動のご紹介

NECの社会貢献プログラムの基本方針と活動事例
ICTによる復興支援への取り組み



Vol.66 No.1
(2013年8月)

特集TOP