

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■実証実験報告で記載いただきたい内容

1. 実験の目的

センサーを活用したMITAST光ネットワークの安定稼働及びサービス品質向上

ケーブルテレビ富山



光ファイバ伝送路
(MITAST光ネットワーク)

広範にわたり複雑に分岐された光伝送路

①光信号劣化

②多重障害



MITAST光ネットワークの課題

課題①

放送信号は下り片方向のネットワークであり、何らかの原因で**光信号が劣化**した場合、加入者からの連絡（映像の乱れ等）ない限り、**把握できる手段がない**

課題②

多重障害発生時、複雑に分岐された光伝送路上での**障害特定に時間がかかり**、**サービス復旧に時間を要する**

課題③

規定値内での光信号の変動や劣化について、**把握できる手段がない**

問題解決の方向性

光信号の状況を常時監視し、多重障害時には迅速に障害箇所の特定制を行うために、検知した光信号レベルのデータを富山市センサーネットワーク(IoTプラットフォーム)へアップロードできるセンサーを伝送路上に設置し、運用監視を行う。
また、光信号を常時監視する仕組みは市場に存在するが、数千万～数億円と高価なシステムであるため、今回の実証では、安価で効果的に監視できる仕組みを実証により評価する。

MITAST光ネットワークとは・・・

富山市内に張り巡らされた光ファイバ伝送路(MITAST光ネットワーク)を介して、TV放送・通信・電話サービスを一般世帯へ提供を行っています。

特に、コミュニティチャンネルでは富山市の行政情報や緊急時における防災情報等も提供しており、**市民生活における重要なインフラ**となっており、サービスの安定稼働とサービス品質の維持・向上はサービス事業者としての使命です。

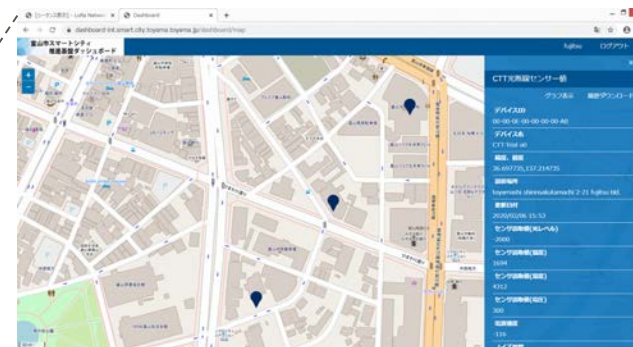
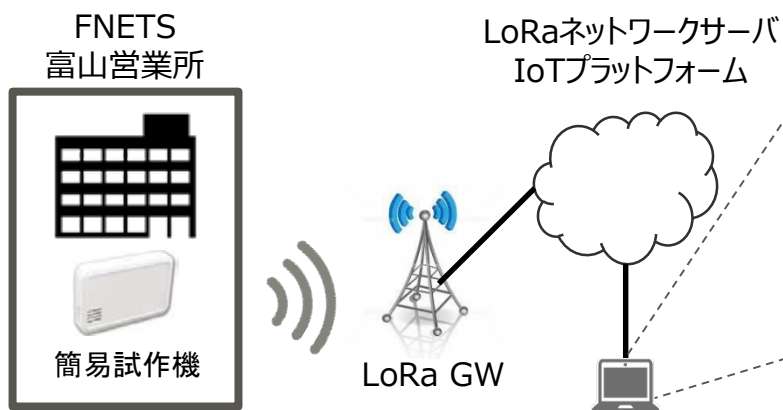
富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

（令和元年度の実施概要）

富士通ネットワークソリューションズ(株)富山営業所内に簡易試作機を1台設置し、センサデータ（光強度信号、温度、湿度、装置電圧）をLoRa-WANシステムを通じてIoTプラットフォームに送信する。LoRa-WANシステムへの通信はLoRa NSのシーケンス表示にて確認する。また光強度信号を意図的に変動させ、当該データがこれに連動してグラフ表示されることをダッシュボードから確認する。



（令和元年度の実施成果）

- ・ 監視端末（簡易試作機）の開発／製作
- ・ 仮データによるLoRa-WAN通信シーケンスの正常性を確認
- ・ 仮データ光強度信号のデータ送信正常性をダッシュボードにて確認



（令和2年度の実施方針）

前年度の実証実験で製作した監視端末（簡易試作機）を活用し、実データによる通信を行い、IoTプラットフォームとの外部アプリケーション連携による監視UI及び光信号強度の閾値によるメール発報機能を開発、動作検証を実施し、実運用に向けた課題抽出を実施する。

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

2. 体制（実施体制の組織図等）

（代表事業者）

株式会社ケーブルテレビ富山

【役割】

- ・実証実験の主体
- ・インフラ提供
- ・実証実験の企画、要件定義、評価検証

（共同参加者）

富士通ネットワークソリューションズ株式会社

【役割】

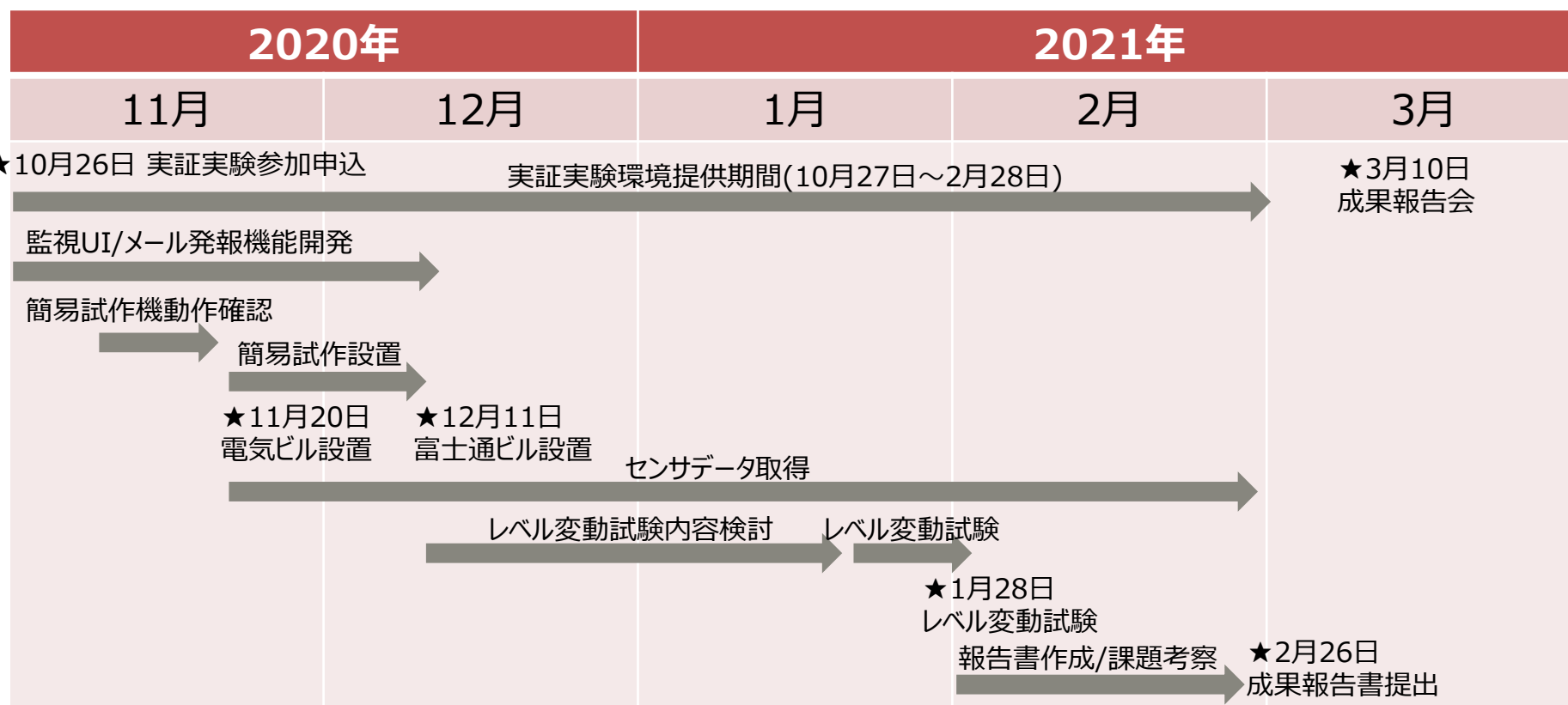
- ・実証実験の企画及び要件検討
- ・監視装置（簡易試作機）の設置
- ・外部アプリケーション連携による監視UIの開発
- ・外部アプリケーション連携によるメール発報機能の開発
- ・実証実験の実施
- ・評価データ取得
- ・評価検証

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■実証実験報告で記載いただきたい内容

3. スケジュール



富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

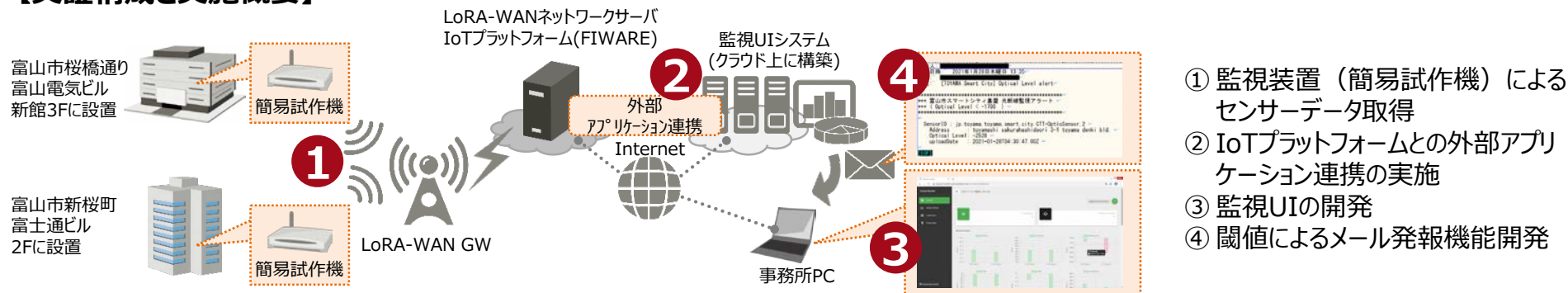
■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

4. 実験方法（対象エリア、使用したセンサ、技術等）

富山市桜橋通り（富山電気ビル）及び富山市新桜町（富士通ビル）に設置した監視装置（簡易試作機）に、ケーブルテレビ富山のMITAST光ネットワーク放送サービス用の光ファイバー芯線を接続し、センサデータ（光強度信号、温度、湿度）を定期的にLoRA-WANシステム及びIoTプラットフォームへ送信する。

また、IoTプラットフォームとの外部アプリケーション連携により新たに監視UI及び光強度信号の閾値によるメール発報機能を開発、動作検証を行い、ケーブルテレビ富山の運用効率化に向けた課題の抽出を実施する。

【実証構成と実施概要】



実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

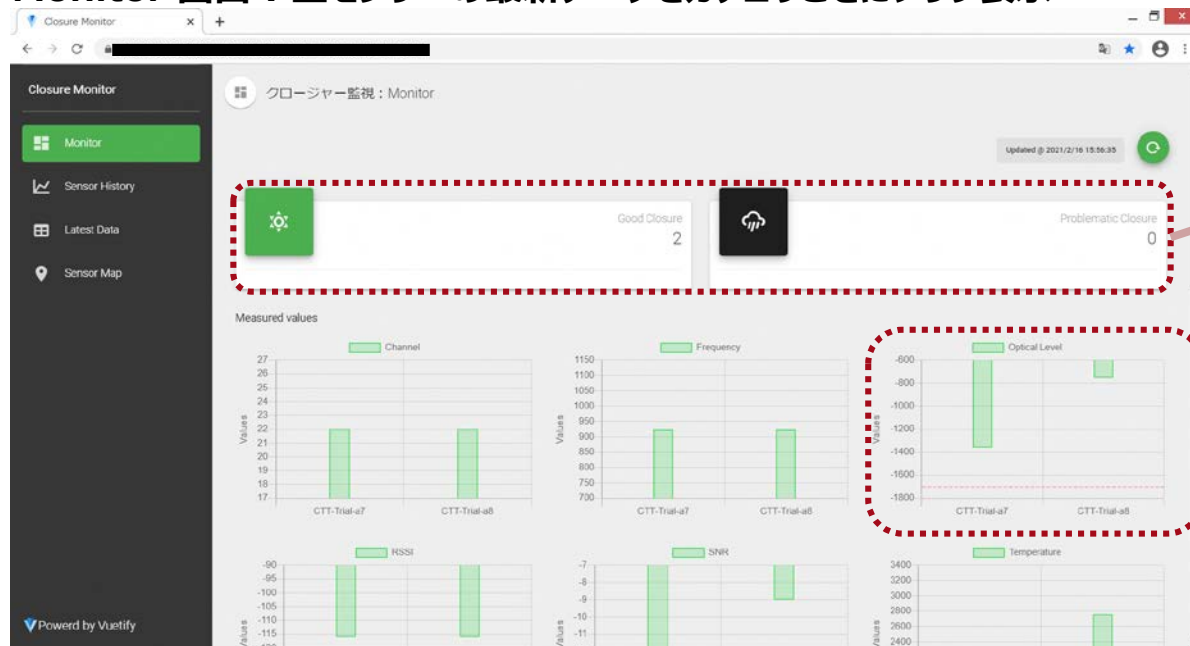
■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

5. 実験結果

監視UI開発と表示性能確認

IoTプラットフォームとの外部アプリケーション連携により、クラウド上に監視UI（4画面）を独自開発し、事務所などに設置されたパソコンからインターネット経由で最新状態を視覚的に分かりやすく確認を行えるようにした。

Monitor 画面：全センサーの最新データをカテゴリごとにグラフ表示



正常/異常センサー数サマリ
(対象：光強度信号)

光強度信号グラフ
(閾値判定の対象)

※今回の実証実験では、光強度信号の閾値を「**-17.0dBm**」とし、閾値となる数値に赤点線を表示。
 ※閾値を下回ると棒グラフが赤色表示となる。

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

5. 実験結果（続き）

監視UI開発と表示性能確認

IoTプラットフォームとの外部アプリケーション連携により、クラウド上に監視UI（4画面）を開発し、事務所などに設置されたパソコンからインターネット経由で最新状態を視覚的に分かりやすく確認を行えるようにした。

Sensor History画面：選択したセンサーの測定値を時系列でグラフ表示



表示対象のセンサー
(ドロップダウンリストで選択)

※実証実験では下記2台を使用
 ・CTT-Trial-a7(富士通ビル)
 ・CTT-Trial-a8(富山電気ビル)

表示させる期間
(日にち指定により選択)

光強度信号の時系列グラフ

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

5. 実験結果（続き）

監視UI開発と表示性能確認

IoTプラットフォームとの外部アプリケーション連携により、クラウド上に監視UI（4画面）を開発し、事務所などに設置されたパソコンからインターネット経由で最新状態を視覚的に分かりやすく確認を行えるようにした。

Latest Data画面：全センサーの最新データを表形式で表示

The screenshot shows a web browser window with the 'Closure Monitor' application. The main content area displays a table titled 'Latest Data' with the following columns: Name, Channel, Frequency, Optical-Level, RSSI, SNR, Temperature, Humidity, Voltage, and Received. The table contains two rows of data for sensors CTF-Trial-a7 and CTF-Trial-a8. A red dashed box highlights the table content, and a callout box points to it with the text '各センサーの最新データ'.

Name	Channel	Frequency	Optical-Level	RSSI	SNR	Temperature	Humidity	Voltage	Received
CTF-Trial-a7	22	923.4	-1357	-116	-12	2200	3628	297	2021-02-16T06:31:10.00Z
CTF-Trial-a8	22	923.4	-753	-116	-9	2759	3302	296	2021-02-16T06:30:14.00Z

各センサーの最新データ

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

実験タイトル	センサーを活用したM I T A S T光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

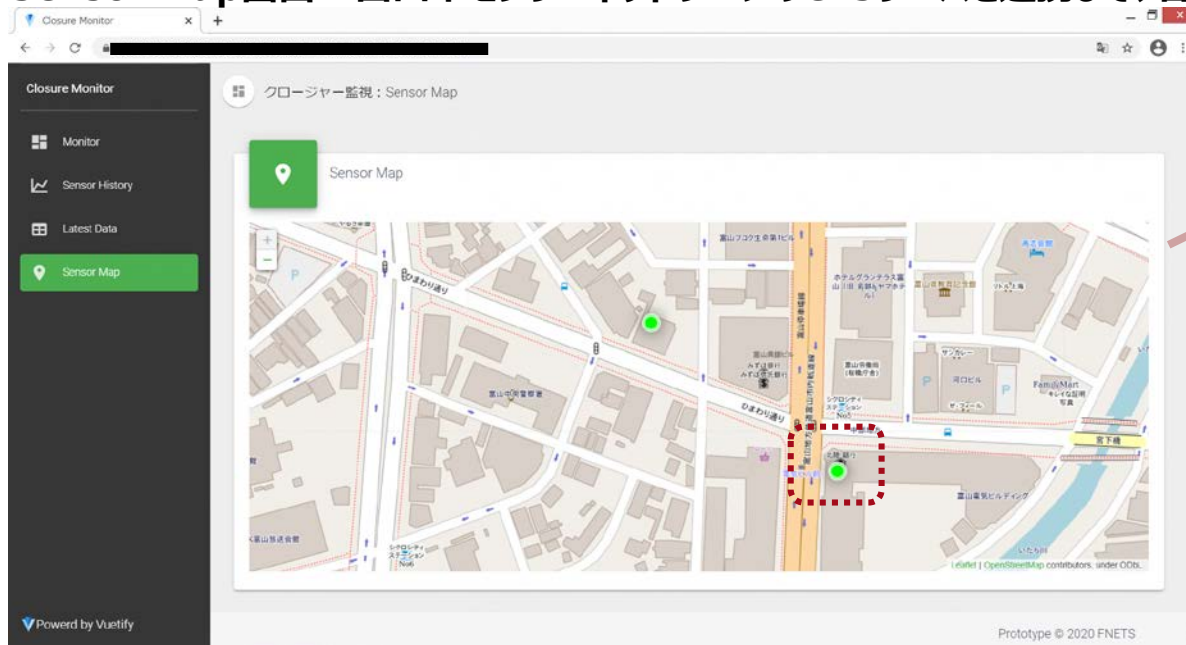
■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

5. 実験結果（続き）

監視UI開発と表示性能確認

IoTプラットフォームとの外部アプリケーション連携により、クラウド上に監視UI（4画面）を開発し、事務所などに設置されたパソコンからインターネット経由で最新状態を視覚的に分かりやすく確認を行えるようにした。

Sensor Map画面：富山市センサーネットワークのGISサーバと連携して、各センサーを地図上にマーカー表示



マーカー
(クリックで詳細情報を表示)

- ※通常時は緑色表示
- ※閾値を下回った場合は赤色表示

詳細情報



富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

5. 実験結果（続き）

レベル変動試験による動作確認

富山市桜橋通り（富山電気ビル）に設置した監視装置（簡易試作機）に接続しているMITAST光ネットワーク放送サービス用ファイバー芯線に対し、光ATT挿抜やコネクタ挿抜により、光強度信号のレベル変動を疑似的に発生させ、監視UI及びメール発報機能の正常動作を確認した。

通常時
2021年1月28日 13:10



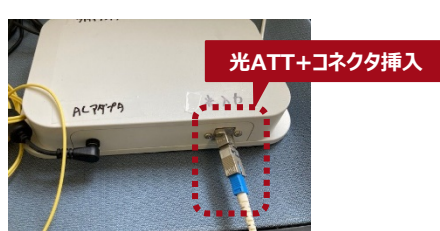
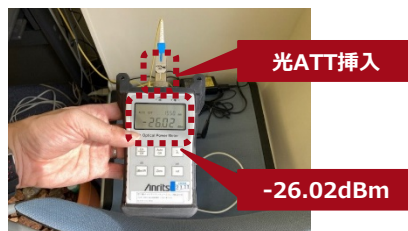
光ATT挿入(レベルダウン)
2021年1月28日 13:23



コネクタ抜去(断線状態)
2021年1月28日 13:41



コネクタ挿入(原状復帰)
2021年1月28日 14:10



富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

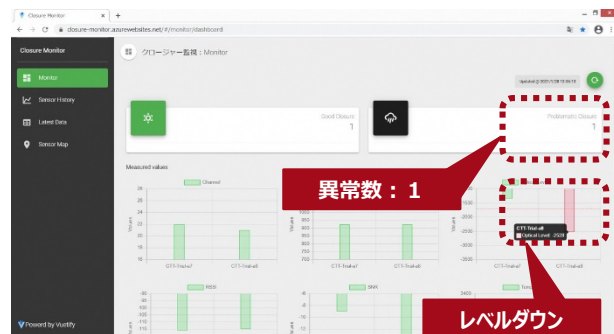
■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

5. 実験結果（続き）

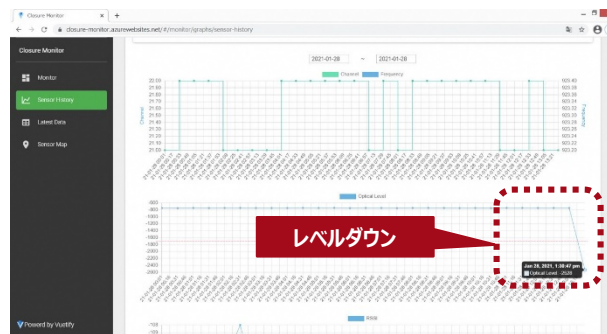
レベル変動試験による動作確認

【光ATT挿入(レベルダウン) : 2021年1月28日 13:23】

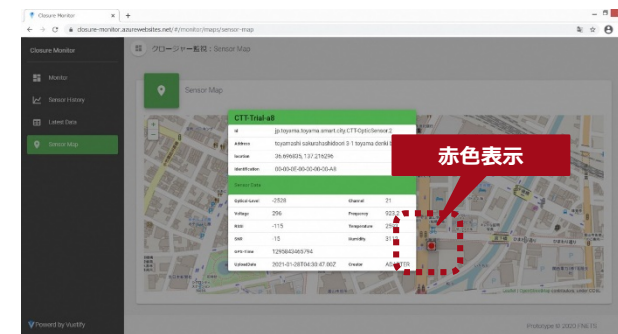
Monitor 画面



Sensor History 画面



Sensor Map 画面



- 光ATT挿入により、光強度信号が**-25.28dBm**となったことを確認した
- 閾値を下回ったことで、Monitor画面、Sensor Map画面でグラフ及びマーカーが**赤色表示**されることを確認した
- 閾値を下回ったことで、**メール発報**が正常に機能することを確認した

差出人: [REDACTED]
 送信日時: 2021年1月28日 木曜日 13:35
 宛先: [REDACTED]
 件名: [TOYAMA Smart City] Optical Level alert

発報メール

```
*****
*** 富山市スマートシティ基盤 光断線監視アラート |
*** ( Optical Level < -1700 )
*****
SensorID : jp.toyama.toyama.smart.city.CTT-OpticSensor.2
Address   : toyamashi sakurahashidoori 3-1 toyama denki bld.
Optical level: -2528
uploadDate : 2021-01-28T04:30:47.00Z
```

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

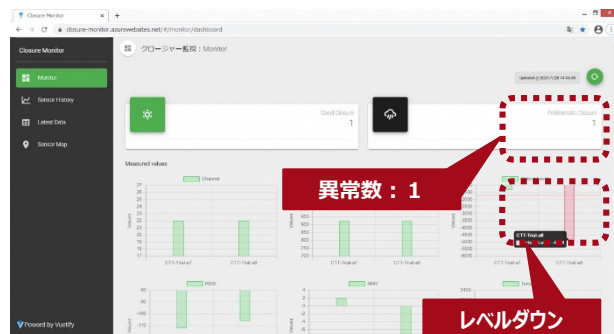
■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

5. 実験結果（続き）

レベル変動試験による動作確認

【コネクタ抜去(断線状態) : 2021年1月28日 13:41】

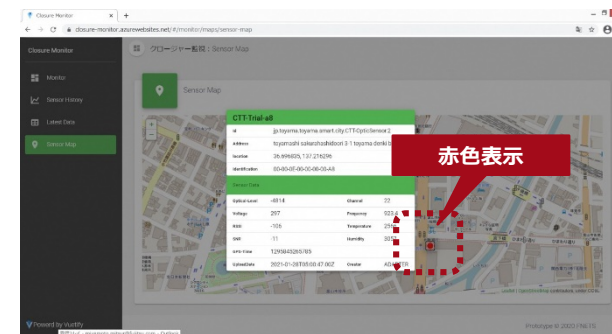
Monitor 画面



Sensor History 画面



Sensor Map 画面



- コネクタ抜去により、光強度信号が**-48.14dBm**となったことを確認した
- 閾値を下回ったことで、Monitor画面、Sensor Map画面でグラフ及びマーカーが**赤色表示**されることを確認した
- 閾値を下回ったことで、**メール発報**が正常に機能することを確認した

差出人: [REDACTED]
 送信日時: 2021年1月28日 木曜日 14:05
 宛先: [REDACTED]
 件名: [TOYAMA Smart City] Optical Level alert

発報メール

```
*****
*** 富山市スマートシティ基盤 光断線監視アラート
*** ( Optical Level < -1700 )
*****
SensorID : jp.toyama.toyama.smart.city.CIT-OpticSensor.2
Address  : toyamashi sakurashidoori 3-1 toyama denki bld.
Optical Level: -4814
uploadDate : 2021-01-28T05:00:47.00Z
```

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■ 実証実験報告で記載いただきたい内容

5. 実験結果（続き）

レベル変動試験による動作確認

【コネクタ挿入(原状復帰) : 2021年1月28日 14:10】

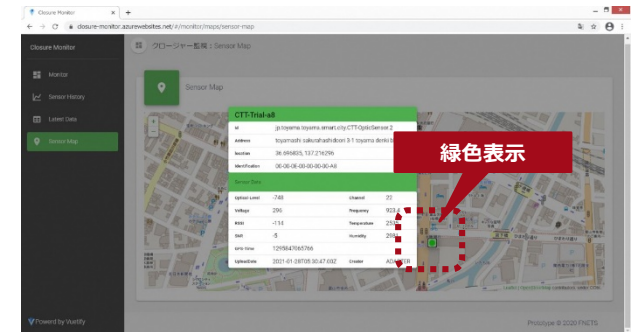
Monitor 画面



Sensor History 画面



Sensor Map 画面



- コネクタ挿入により、光強度信号が**-7.48dBm**となったことを確認した
- 閾値を上回ったことで、Monitor画面、Sensor Map画面でグラフ及びマーカーが**緑色表示**に復旧したことを確認した

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■実証実験報告で記載いただきたい内容

6. 効果

富山市センサーネットワークを利用してMITAST光ネットワークの状況を可視化させることで、光ケーブルの状態を故障予兆も含めて定期的に監視することができると考察する。特に光ファイバ心線が集中する大幹線等へ適用することでより効果が高いと考えられる。これにより、MITAST光ネットワークにて多重障害が発生した場合の速やかな原因特定と光ケーブル障害の予兆監視を含む障害箇所特定が容易となり、加入者サービス品質の向上が期待できる。また、今回の検証結果によって現在のケーブルテレビ事業における監視業務、保全業務の改善が期待できると考えられる。

適用シーン	現状の課題の解決イメージ	改善への期待
運用面	多重障害や光ケーブル断線時、障害発生箇所特定の時間を短縮することができる	サービスの安定稼働とサービス品質の維持・向上
監視業務	技術スタッフによる監視からシステムによる監視へ移行できる。また、定量的な監視手法となるため属人的な判断が無くなる。	人手不足、担い手不足の解消 働き方改革の促進
保全業務	障害発生時の保守会社への指示が明確となり、復旧作業時間が短縮される。また、予兆監視も可能となるため、適切なタイミングで設備交換が可能となる。	作業量の適正化、点検作業によるリスク軽減、 設備・保全コストの適正化

実験タイトル	センサーを活用したMITAST光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■実証実験報告で記載いただきたい内容

7. まとめ

本実証実験を通して、富山市センサーネットワークのIoTプラットフォームとの外部アプリケーション連携により、監視UIと閾値設定によるメール発報機能が正常動作することを確認できた。それにより、MITAST光ネットワークの監視に適用できることを示した。また、実証実験の中で、監視UIやメール発報機能において、運用面の課題を抽出することができた。

今後は、課題の抽出の継続及び課題に対する対策の検討と、実運用に向けてのコストシミュレーションによる事業実現性の判断を実施する。

項	実運用に向けた課題
1	Sensor Map画面のマーカ色表示の多段階化（現状2段階） → 運用上必要な段階数を定義して改修
2	光強度のグラフ数値軸の固定化
3	IoTプラットフォーム内データと監視UI表示データの変換 例) UTC→UTC+9、センサー名称等
4	監視UIのスマートデバイス表示
5	発報メールから監視UIへの動線確立
6	屋外設置を想定した監視端末（製品版）の開発
7	監視端末（製品版）の開発・製造コスト算出と、コストシミュレーションによる事業実現性の判断