データ流通ワークショップ 発表要旨集

日時: 2017年3月28日(火) 10時45分~17時30分場所:東京大学地震研究所1号館2階セミナー室

本ワークショップは以下の研究プログラムの一部として援助を受け開催されたものです。

・災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(H26-30)研究課題 「データ流通網の高度化」(課題番号1518)

当日参加者名簿 (順不同)

汐見 勝彦 防災科研 晴山 智 気象庁 増田 智彬 気象庁 大竹 和生 気象庁 勝間田 明男 気象研 関根 秀太郎 地震予知総合研究振興会 岩瀬 良一 **JAMSTEC** 鷹取 耕治 情報通信研究機構 渡部 謙 情報通信研究機構 吉田 一志 情報通信研究機構 石澤 俊樹 クローバーテック 渡辺 康二 シモレックス 神定 健二 高見沢サイバネティックス 卜部 卓 一柳 昌義 北大 高田 真秀 北大 高橋 浩晃 北大 山口 照寛 北大 小管 正裕 弘前大 内田 直希 東北大 海田 俊輝 東北大 中山 貴史 東北大 平原 聡 東北大 山中 佳子 名大 堀川 信一郎 名大 前田 裕太 名大 大見 士朗 京大防災研 長岡 愛理 京大防災研 松島健 九大 大久保 慎人 高知大 山品 匡史 高知大 平田 直 東大地震研 鷹野 澄 東大地震研 鶴岡弘 東大地震研 大湊 隆雄 東大地震研 中川 茂樹 東大地震研 宮川 幸治 東大地震研

東大地震研

東大地震研

東大地震研

東大地震研

出川昭子

佐藤 総子

藤田 園美

工藤 佳菜子

データ流通ワークショップ

2017年3月28日(火) 10時45分~17時30分 東大地震研1号館2Fセミナー室

プログラム

- 10:45-10:50 開会挨拶 平田 直(東大地震研)
- 10:50-11:15 ○汐見 勝彦(防災科研) 防災科研地震津波火山観測網:観測データ伝送基盤サービスの更新
- 11:40-12:05 ○鷹取 耕治、渡部 謙 (NICT)
 NICT/JGNのテストベッドにおける活用事例とIoTデータエクスチェンジの取り組みのご紹介
- 12:05-12:30 ○鷹野 澄、鶴岡 弘、中川 茂樹、酒井 慎一(東大地震研)、渡部 謙 (NICT) 新JGNのテストベッドを用いたJDXnetの高度化研究(その1) ―仮想マシンを利用したクラウド型 波形データキャッシュサーバの構築 ―
- 12:30-13:40 昼食休憩
- 13:40-14:05 ○平原 聡、内田 直希、中山 貴史、鈴木 秀市、出町 知嗣、海田 俊輝、佐藤 俊也、堀 修一郎、立花 憲司、河野 俊夫、佐藤 真樹子(東北大学 地震、噴火予知研究観測センター)「東北大学のJDXnetへの接続状況及び地震、火山観測網の更改計画」
- 14:05-14:30 ○堀川 信一郎ほか(名古屋大学)名古屋大学におけるDC中継機の利用状況について
- 14:30-14:55 ○山品 匡史、大久保 慎人、田部井 隆雄(高知大学) 高知大学におけるデータ流通網への接続について(2016年度)
- 14:55-15:20 ○関根 秀太郎(地震予知総合研究振興会) 地震予知総合研究振興会本部の観測点の2016年度の状況について
- 15:20-15:35 休憩
- 15:35-16:00 ○中川 茂樹、鶴岡 弘、酒井 慎一、加藤 愛太郎、平田 直(東大地震研) 大規模連続地震波形データ解析システムについて
- 16:00-17:30 自由討論
- 17:30 閉会挨拶 鶴岡 弘(東大地震研)

防災科研地震津波火山観測網:観測データ伝送基盤サービスの更新

防災科学技術研究所 汐見勝彦

はじめに

防災科学技術研究所(防災科研)では、基盤的地震津波観測網 Hi-net、F-net、S-net、DONET ならびに基盤的火山観測網 V-net の連続波形データ収集に NTTコミュニケーションズ社の EarthLAN サービス(以下、EL)を用いている。EL では、第一期(2005~2010 年度)から、IP-VPN を用いて、限られた経費で可能な限り高い信頼性を得ること、長期に亘って安定した情報提供が可能な運用の簡易性、地震災害発生時にも機能停止しない可用性を提供することを意図して運用してきた。実際、第一期の最終期に発生した東日本大震災では東北および北関東地方で大規模かつ長時間の停電が発生し、防災科研自体が機能不全に陥ったが、都内周辺に設置されていた中継局(CC)ならびに TDX(Tokyo Data eXchange)経由で、稼働していた観測点のデータを気象庁や関係機関宛に配信継続するとともに、CC や観測点にデータを蓄積することにより、貴重なデータの保全を実現することが出来た。ただし、東日本大震災直後の2011年4月にサービス提供が開始された第二期(2011~2016年度)は、当然ながら東日本大震災の教訓を十分に活かせないままの運用であった。第二期の期間中、東日本大震災を踏まえた機能拡充等に関する検討を行っていたが、期の後半になってメタル回線廃止に向けた動きが加速化し、アクセス料金急騰の恐れが生じたこと、海洋研究開発機構から防災科研に DONET の運用が移管されることが決定したこと等により、現契約を1年延長し、技術要件を再検討することを余儀なくされた。

今回,次期回線サービス(以下,新 EL)に関する仕様ならびに更新スケジュールが固まったので,その概要について報告する。

次期サービス検討の要点とサービス概要

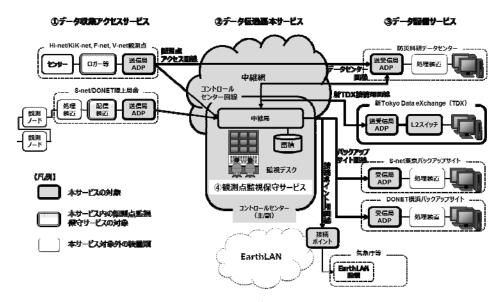
新 EL 調達で重視したのは,以下の3点である。

- 1) S-net の観測開始, DONET の移管を踏まえ, これらの観測網を含めた海陸一体型のデータ収集・管理網を構築すること
- 2) メタル回線から光回線への円滑な移行を実現すること
- 3) 災害発生時でも安定した観測データの配信を実現出来る仕組みを導入すること

その他の基本性能は現行サービスの基準を踏襲した。具体的なサービス概要は以下の通り。

- ・各観測点とは IP-VPN を用いて接続。
- ·S-net 陸上局舎とは 5Mbps,DONET 陸上局舎とは 1Mbps の帯域を確保した光回線で接続。
- ・上記以外の観測施設は、原則、1Mbps の帯域を確保した光回線で接続。ただし、ギャランティ型の光回線の提供が困難な観測施設においては、従来の帯域保証型メタル回線(利用継続)>ベストエフォート(BE)型光回線>BE型ISDN回線>モバイル回線>衛星回線の順で回線適用可否を検討。
- ・ネットワーク装置を **24 時間**稼働できるよう,観測施設に UPS を設置(従来は 50 分)。
- ・従来からギャランティ型ではない観測点は、BE 型回線を適用。
- ・エリア単位でのトラブルが発生しにくいよう, ギャランティ型回線適用観測点については, 可能な範囲で回線収容局舎および装置の分散化を依頼。
- ・観測施設と中継局(CC)を TCP/IP で接続。観測データを観測施設や CC に一時蓄積し、回線やデータセンター(DC)トラブルによる長期データ逸失を回避。
- ・CC を**東西に 2 か所設置**。主系の CC に障害が発生した場合, 自動的に副系の CC で機能を代替(従来は,手動起動)。

- ・DC にリアルタイムで配信されなかったデータは、一定の間隔で CC から自動再送・補完。
- ・気象庁や TDX (Tokyo Data eXchange) へは、CC からリアルタイムでデータを配信。



次期回線サービスの概要図

(防災科学技術研究所「地震津波火山観測データ伝送基盤サービス」公募仕様書より)

更新スケジュール概要

現在,一部の観測施設において,これまでデータ収集に使用してこなかった回線(ギャランティ型/BE 型光回線,モバイル回線)を用いたデータの収集のトライアルに着手しており,今後,問題点の有無の洗い出し等を行う。並行して、CC/DCならびに観測点に設置する機材の調達,機能の構築を実施している。今夏頃から,順次、CCならびに DCのシステム更新を行う予定である。これらのシステム更新時,データ流通に一時的に断が生じる可能性がある。一方、各観測点の作業は、今秋(10月頃)から着手する予定である。大半の観測点で回線種別の変更が生じるほか、全点で通信機材の更新を行うため、一定期間の欠測が生じる。作業時期が近付いた段階でjdxnet MLを通じたアナウンスを行う予定なので、あらかじめご了承願いたい。

課題

新 EL 調達にあたって, 新機能として議論の対象にしたものの, 回線費急騰の煽りを受ける形で課題のまま 残置した件もある。他方面の動向等を睨みながら検討は進める予定である。

- ・TDX 機能の強化: 気象庁や大学等とのデータ交換接続ポイントである TDX データのトラフィック制御機能 付与を実現し、非公開データの流通支援や異常トラフィックのブラックリスト化を通じて、安定かつ有効な データ交換を実現する。
- ・バックアップサイト構築:現状,観測データは(公式には)防災科研本所(つくば市)のみに保存されており,防災科研被災時のデータ保全や情報発信に問題があるため,サービスネットワーク上のデータセンターにストレージを用意するとともに,自動震源決定処理やデータダウンロードを提供するサーバを設置する。

その他

防災科学技術研究所では、研究データの DOI 登録による「研究データの被引用実績の可視化」を目指す方向で調整が始まった。ただ、まだまだ整理すべき課題も多いのが現状である。

防災科研基盤観測網データを利用した研究を実施された場合,利用した旨を謝辞等でアピールしていただくとともに,成果を防災科研まで報告して頂けるよう,引き続きよろしくお願いしたい。

ブータン王国の国家地震観測網の構築支援

Design and Implementation of the National Seismic Monitoring Network in the Kingdom of Bhutan

大見士朗(京大防災研)·井上公(防災科研)

1. はじめに

ブータンヒマラヤ地域は、インド亜大陸とユーラシア大陸の衝突帯に位置しており、その地学的環境から地殻活動が活発であると考えられている。しかしながら、ブータンを中心とするその周辺地域においては、いまだに組織的な地震観測研究等がおこなわれておらず、詳細は未知のままである。本計画では、ブータンヒマラヤ山麓に位置する、九州ほどの大きさの国であるブータン王国の国家地震観測網の設置を支援し、同国の地震防災に資するとともに、その観測データ解析結果に基づいてこの地域の基本的なサイスモテクトニクスを明らかにすることを主たる目的とする.

2. 学術的背景

ブータンヒマラヤは、パキスタン、ネパールなどとともにユーラシアプレートとインド亜大陸(インドプレート)の衝突帯に位置している.インドは、相対速度年間約50mmでユーラシアプレートに衝突しているが、それによって生ずるエネルギーのうち40%がインドプレートのユーラシアプレート下への沈み込みに、残り60%がユーラシアプレートの変形に費やされているとされる.後者は、変形のみでなく、この地域での地震発生によっても解消されており、これにより、インド・ユーラシア両プレートの衝突帯は世界有数の地震帯ともなっている(図1).

インド・ユーラシア衝突帯では、中央部のネパールでは 2015 年 4 月 25 日に Mw7.8 のゴルカ地震が発生して 8000 人を超す死者が出たこと、また西部に位置するパキスタンでは、2005 年に M7.6 の地震が発生し、9万人を超える死者が出るなど、地震災害の記憶が新しい。これに対し、東部のブータンは地震活動の空白域であるという指摘もあり、南隣のインド・アッサム地方で 1897 年に発生した M8.3 のシロン地震等、近隣の大地震の記載はあっても、20 世紀中にはブータン国内には M7

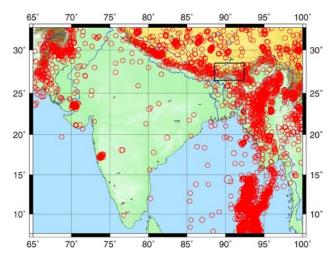


図 1: 南アジア地域の地震活動. ISC カタログによる 1960 年以降の M5 以降の地震の分布. □がブータンの位置.

を超える地震は発生していないとされている.ところが,2009年9月に,ブータン東部を震源とする M6.1 の直下型地震が発生し,1907年のブータン王国成立以降,初めての死者を伴う地震災害が発生した.これに加え,2011年9月には,西隣のインド・シッキム州で M6.9 の地震が発生したことにより,ブータン西部のパロ県を中心に,死者こそ出なかったものの,建築物に大きな被害が発生するなど,ブータンヒマラヤ周辺での地震活動の活発化が予想される状況となっている.

3. これまでの経緯

2009年や2011年の国内での地震被害の発生を受け、ブータン政府は、2013年度、世界銀行より日本開発政策人材育成基金(PHRD)技術協力(TA)の資金を得て「災害軽減と復興のためのプログラム」を開始し、同国経済省地質鉱山局(DGM、Department of Geology and Mines、Ministry of Economic Affairs)がその任に当たっている。我々は同プログラムの地震危険度評価のためのコンポーネントの内容の立案に協力するという形で、同

国の国家地震観測網の構築を進めている。これを便宜上,DGM-NETとよぶ。その後,東南アジア等の津波早期警戒網等の構築を行っている国連組織である RIEMS (Regional Integrated Multi-Hazard Early Warning System for Africa and Asia)からの観測網構築支援の申し出があり,それらの機関との調整も行った結果,RIMES は 8 点の観測点を構築することとなり,合計 14 点のオンライン観測点が運用されることとなった.

4. 観測網の詳細

DGM-NET の観測点分布を図 2 に■で示す.これら 6 観測点には,それぞれに短周期高感度地震計 3 成分,強震計 3 成分,さらに広帯域地震計 3 成分を設置する.これらの観測点は,太陽電池パネルと蓄電池を組み合わせた電源システムで駆動する.得られたデータは,ブータン国内の国営通信事業会社である Bhutan Telecom Ltd. (BT)の全面的な協力の下,観測点から直近の BT のオフィスまでは無線で,そこから首都 Thimphu のDGM のオフィスまでは,BT のバックボーン回線を使用してリアルタイムで伝送する.地震計およびデジタイザは日本国内の中古品をオーバーホールしたものを使用しており,主たるデータフォーマットは WIN である.

5. データ解析

データ解析には、GFZ(ドイツ、ポツダム)で 開発され、グローバルな地震観測網の標準的なデ ータ処理システムとなっている SeisComP3 (SC3) を使用する. これは, 近隣諸国で運用さ れる観測網のデータを IRIS DC を介して容易に 統合できるようにするためである. RIMES も SC3 を使用することとなったため、RIMES のサ ーバを主たる解析サーバとすることとし, DGM-NET の当面の目標はそのリアルタイムデ ータの RIMES サーバへの伝送・受信を実装する こととなった. SC3 には、各種のデータフォーマ ットをリアルタイムで受信する Seedlink という モジュールがあり、その内部フォーマットに変換 するための各種のプラグインプログラムがあり、 適切に設定することで WIN フォーマットデータ の受信が可能となった. 観測点からの WIN デー タは、DGM-NET のサーバ内に構築した WIN シ ステムで受信し、そこからまとめて同サーバおよ び RIMES サーバの SC3 システムへ伝送する.

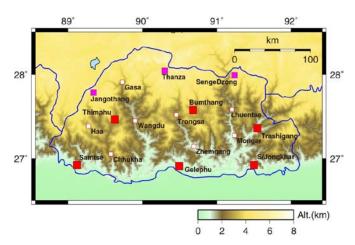


図2:建設中および建設予定の地震観測点の分布. ■が DGM が建設中の点. □は RIMES による予定点. データはすべてオンライン・リアルタイムで Thimphuの DGM オフィスに 伝送される. ■は SATREPS で計画中のオフライン点.

6. プロジェクトの現状について

2017年3月現在,DGM-NETは6観測点のうち,5点が稼動を開始している.ただし、首都Thimphuを除き,短周期3成分のみに留まっている.これらのデータはDGMのサーバにWINフォーマットとSEEDフォーマットで連続データが蓄積されつつある.また,RIEMSによる8観測点は,2016年から建設が始まっており,数年以内に完成の見込みである.さらに,2017年4月から正式にスタート予定のSATREPSプロジェクトの一部として,北部国境付近でのオフライン観測も計画されている.これらの観測点を統合すると,図2のような観測網が完成する予定で,同国の地震防災のための基礎データの取得のみならず,同地域のサイスモテクトニクス研究に資するデータを得られることが期待される.

7. 謝辞

本研究に使用した経費は、以下の研究資金によるものである. 記して感謝申し上げる. 京都大学防災研究所平成 25 年度共同研究・拠点研究 25A-01、同平成 26 年度共同研究・拠点研究 26A-05、京都大学平成 25 年度融合チーム研究プログラム-SPIRITS-, JSPS 平成 26 年度二国間交流事業共同研究・セミナー(オープンパートナーシップ共同研究).

NICT総合テストベッドの概要紹介 ~ JGNにおける活用事例について~

2017年3月 国立研究開発法人情報通信研究機構 総合テストベッド研究開発推進センター テストベッド連携企画室



NICTテストベッド(実証基盤)

ICT分野の研究開発から社会実装まで加速化を図り、我が国のICT産業の競争力を確保するため、 テストベッドを構築、運用することにより、基礎研究段階の研究開発と研究開発成果の検証を一体的に 取り組み、研究開発成果の実用化およびシステム化を目指します。



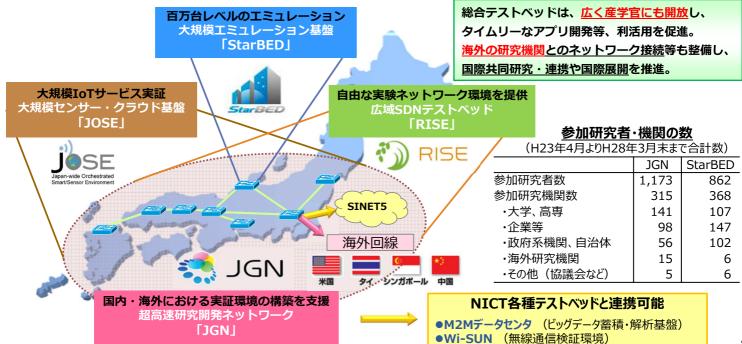
2

JGN

NICT総合テストベッド ~技術実証と社会実証の一体的な推進~

NICTでは、IoT技術など最先端のICT技術に関する実証を支援するため、これまでのJGNのネットワークに様々なテストベッドを連携させた「**総合テストベッド**」を構築・運営していきます。

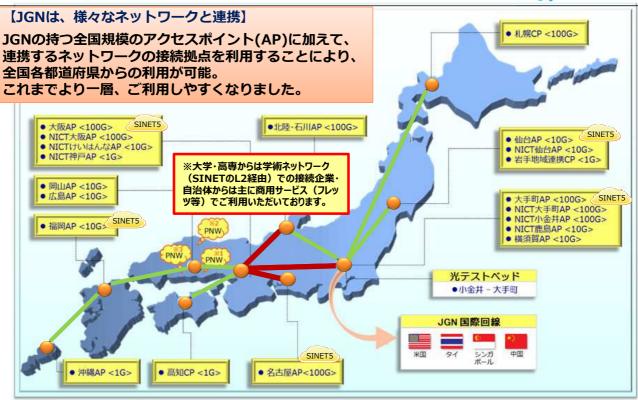
「総合テストベッド」においては、超高速研究開発ネットワーク(JGN)、大規模エミュレーション基盤(StarBED)、大規模センサー・クラウド基盤(JOSE)、広域SDNテストベッド(RISE)の4種類のテストベッドを自由に組み合わせて利用することが可能です。また、ビッグデータ蓄積・解析基盤(M2Mデータセンタ)、無線通信検証環境(Wi-SUN)等のNICTテストベッドとの連携利用も可能です。



JGNの概要

ICT技術開発の基盤となる超高速研究開発ネットワーク"JGN"を整備

- ・国内、海外のアクセスポイントを最大100Gbpsの広帯域な回線で接続し、L2/L3接続、仮想化サービス、 光テストベッド等のサービスを提供。
- ・リアルな広域NW環境を用いて、次世代バックボーンNW技術の検証が可能。
- ・StarBED、JOSE、RISEのネットワーク環境としても活用可能。



NICTの総合テストベッドはさまざまな研究開発をサポートしています。



遠隔地の大学と蓄積したデータを共有して 研究を実施したい。



□□会社

センサーを設置したが継続的に解析・分析 といった研究を行う環境が必要。



さまざまなデータを活用して 地域に関する研究を実施したい。

NICTの総合テストベッドで は仮想マシン・ストレージを 使っての研究(データ蓄積・ 解析・エミュレーション等々) が可能です! ネットワークもL2をベースに設 計されていますので、セキュア な環境で安心してご利用い ただけます。



実際の活用例



地域の小学校に設置した センサー(気象、太陽光 発電量等)で収集した IoTデータ。



NICTテストベッド上で ータを蓄積・解析 可視化処理など



作成した気象関連コンテンツを小学校の授 業実際で活用。地域コンテンツやサービス への展開も目指しており、研究が地域・社 会に還元。



災害・医療の現場で収集 したデータ・医療に関す るさまざまなデータ



NICTテストベッド上で -タを解析・負荷試験



解析されたした結果等を元に実環境で救 急・救助活動の効率化の検証を行い、従来 の手法の1/3の時間に短縮する事に成功。

防災関連事例(広域網利用)





研究実施機関

研究機関名:

東京大学、京都大学、東北大学、九州大学、名古屋 大学、広島大学、独立行政法人防災科学技術研究所

概要(目標)

研究の概要:

▶JGNの広域L2網を利用して、地震観測研究に携わ る全国の大学や国立研究機関を接続。アクセス回線 に地域ネットや大学間フレッツ回線を利用し、我国 の観測機関が観測している地震観測波形データ等を リアルタイムでデータ交換。全国の大学や研究機関 にもリアルタイムでデータを流通。

全国の地震観測研究機関における、地震火山データ の為の基盤的データ交換・流通システムを構築。

▶今年度から、JGNの仮想マシンを用いたデータ交 換システムを開発予定。

成果・目標:

▶我国の地震観測波形データが、全国の大学や研究 機関でリアルタイムで利用可能。各機関で地震デー 夕交換のインフラとして活用。火山観測や地殻変動 観測へとデータ流通対象を拡大。

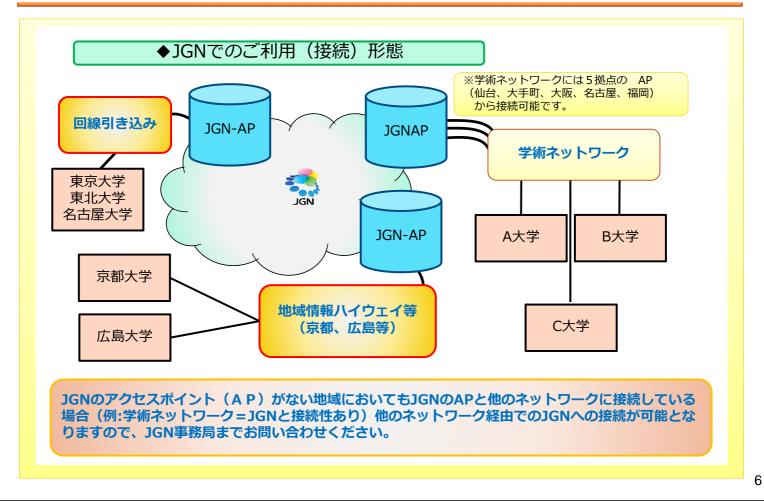
▶関係大学・研究機関の共同研究を推進。

JGNの活用シーン



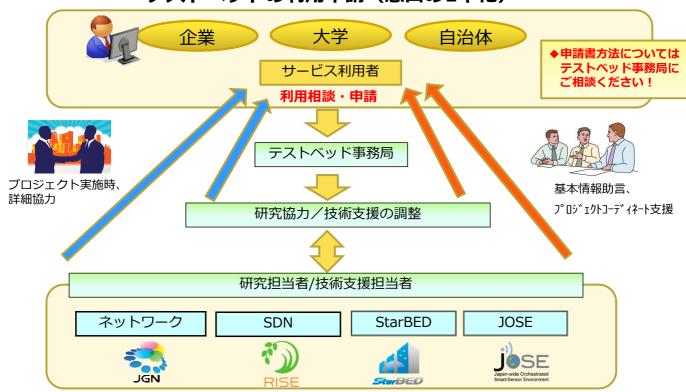
JGNへ様々なネットワークを経由した接続例





NICT総合テストベッド 支援フロー

テストベッドの利用申請(窓口の1本化)



テストベッドを利用するにあたっては、テストベッド事務局、技術支援担当者、研究担当者が コーディネート、支援を行い、プロジェクト実施時に協力させていただきます。

様々な研究シーンで活用されるNICTテストベッド

主な利用者は?→

大学・企業・自治体関係・病院・海外研究機関等・・・様々な方々にご利用をいただいております。

NICTの研究(光パスパケット、量子暗号をはじめ多くの研究に貢献)や総務省やNICTの委託研究でも活用

- SDNサービス(OpenFlow)等のJGNに展開された技術を使っての利用。
- ·ネットワーク(L2·VLANでのセキュアな環境)と、仮想マシンを組み合わせた利用(ビッグデータやIoT関連の研究等)
- ・ここ数年の動向→総務省の競争的資金(SCOPE)では、JGNの100G回線、仮想マシン、StarBED等、NICT のテストベッドを利用しての研究が採択され、昨年度募集のSCOPEでもJGNを使った提案がいくつか採択されています。(次のページ以降で代表的な事例をご紹介いたします)



多くのユーザにご利用をいただいているサービス。

・仮想マシン・ストレージ

全国の複数拠点(関東、近畿等)に分散設置した、仮想マシン(VM)とストレージを利用いただくサービスです。各拠点はJGNバックボーンと10Gbpsで接続されているため、広帯域、大容量のデータ転送を行う実験も可能です。利用者はVM(VMware)に自由にOSをインストールすることが可能です。

(医療系・防災系での活用が多く、仮想マシンのCPUパワーを使ってJGNの環境内にデータ格納(ストレージ)から処理(マシン)まで行っているプロジェクトもあります)



具体的な利用事例とは?

8

IoT関連事例(仮想化サービス利用)

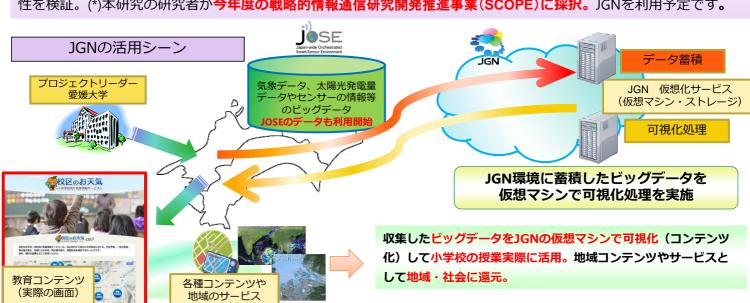


スマート環境センシング基盤の構築と地域デザインへの 応用に関する研究開発

研究機関名:愛媛大学、愛媛CATV、アイムービック、ハレックス

研究の概要・目標:小中学校内に設置されている百葉箱内で収集した気象データ、太陽光発電量データ等(ビッグデータ)を、一定時間毎に伝送しJGN内のサーバで蓄積する。収集したデータは、JGNの仮想マシン内で可視化処理をして学校の環境教育に使えるコンテンツにしてリアルタイムに配信する。学校外からも同様にして環境データを収集する。

研究の成果:収集した気象情報と発電電力の時間的空間的分布との相関性を明らかにすることによって、太陽光パネルを気象センサ化、蓄積したデータを用いて校区限定コンテンツや、松山平野共通サービスを開発し、これらの有用性を検証。(*)本研究の研究者が今年度の戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)に採択。JGNを利用予定です。



海洋ビッグデータを活用したスマート漁業モデル事業

研究機関名:一般社団法人東松島みらいとし機構、東松島市、大友水産株式会社、大野電子開発株式会社、東北大学、

岩手県立大学、早稲田大学、株式会社 K D D I 総研(総務省: loTサービス創出支援事業)

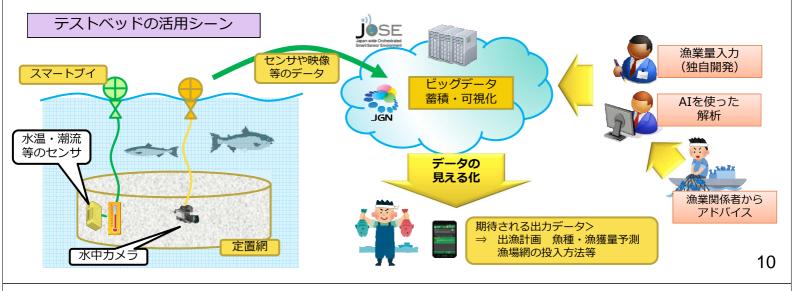
研究の概要:宮城県東松島市浜市沖で実際にスマートブイをはじめとしたIoTデバイスから得られたビッグデータをNICTのテストベッドを使って解析や可視化を行う。

定置網漁において海洋ビッグデータを活用した、新しい効率的漁業モデルの実証

○漁獲モデル データに裏付けされた**効率的な出漁と漁獲方法の実現**

○小売モデル 小規模飲食店が漁業者に直接、**先行予約する新しい海産物産地直送モデル**の構築

期待される効果・目標:地域活性化 データに基づくスマートな漁業により、高齢化が進む第一次産業である漁業における若年就労者層の増加 ・地元企業の参画により新しいIoTデバイス関連産業の創出 ・地域定住人口の増加



まとめ・NICTテストベッドをご活用ください

研究開発のさまざまなシーンで活用いただける環境をご用意しています。

■ JGN

- □ 100Gbpsのネットワーク伝送と仮想マシン
 - ❖ L2VLANのセキュアな環境での研究開発が可能
 - ❖ ネットワーク+仮想マシンの一体的な利用が可能
 - ❖ 「JOSE」も環境も提供。OSを実装したVM利用や各種のセンサーの 利用も可能
 - ❖ IoT関連の研究開発が多数実施
 - ❖ OpenFlow「RISE」も実装、広域網でのSDN研究が可能

■ StarBed

- □ 1000台以上のPCサーバ上でソフトウェアが実際に動作
 - ❖ 大規模かつ柔軟な実験を可能とする構成能力
 - ❖ 実環境からの隔離環境の提供
- □ 支援ソフトウェアによる実験実行支援
 - ❖ SpringOSをもちいたOS・アプリケーションの導入の自動化、 遠隔電源制御、一括トポロジ設定など・・・
 - ❖ 無線区間エミュレーションQOMETを利用した無線を前提とした実装の検証を実現









各種テストベッド利用は無料。

(NICTと事務手続きが必要です)

総務省関連の公募等でも多数の利用実績があります。 複数のテストベッドをご利用いただくことも可能。 利用にあたってはNICT側とのご相談も(技術的な事 から事務的な事もトータルで)可能。

IoTデータエクスチェンジの 取り組みのご紹介

2017/03/28

国立研究開発法人情報通信研究機構 テストベッド研究開発推進センター 渡部 謙

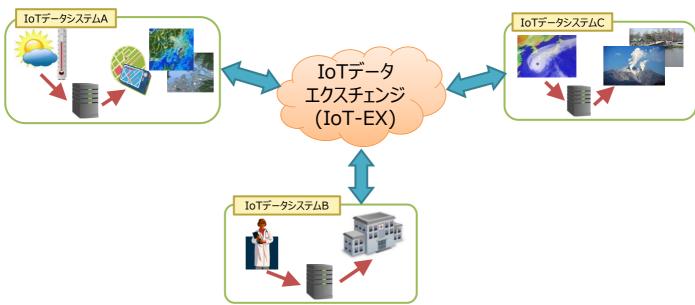


2017/03/28

Copyright © National Institute of Information and Communications Technology. All Rights Reserved.

「IoTデータエクスチェンジ」とは

- IoTデータ(センサーデータ)を扱うプラットホームが多数存在しているが、独立運営しているケースが多い
- 複数のデータを組み合わせて新たな価値を生み出す取り組み が行われている
- → 独立して運営されているプラットホーム間で、IoTデータを交換 する仕組みが欲しい



「組織やIoTシステムの壁を越えて データを相互交換する」ためには どういう課題があるのか?

2017/03/28

Copyright © National Institute of Information and Communications Technology. All Rights Reserved.

課題

- データの交換手順(プロトコル)や書式が異なる
 - 複数のIoTシステム間でデータ交換しようとしても、簡単には繋がらないしデータ交換できない
 - 手順/プロトコルの例: HTTP、MQTT、WebSocket、...
 - 書式の例:テキストの羅列、csv、JSON、XML、...
- データの属性情報が多種多様
 - データの内容を表す名前(トピック)
 - 名前の表現方法/意味は多種多様
 - 表現方法の例:「気温」、「温度」、「temp」、....
 - 意味の例:「気温」→屋外/室内、補正有無、....
- 扱うデータの時系列をどうするか
 - 最新データだけを扱うのか、過去データも扱えるよう にするのか

課題の解決方法、目指すところ

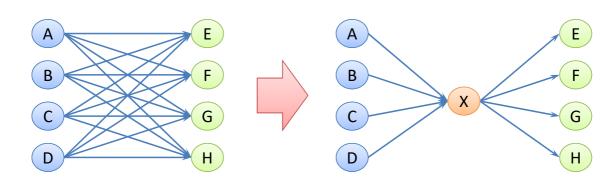
- データ交換手順(プロトコル)
 - 実際に使われているものはあまり多くない
 - →相手に合わせる
- データ書式、内容を表す名前(トピック)
 - 多種多様で、統一するのは無理
 - 統一されていなくても<u>データ交換</u>できるように、データ を受け渡しするときに<u>書式変換</u>する
- 扱う時系列
 - 最新データと、ある程度の範囲の過去データ
- →これらを解決する仕組みをJGNの上に作り、広く ご利用いただきたい

2017/03/28

Copyright © National Institute of Information and Communications Technology. All Rights Reserved.

書式変換

- 受信するデータ、送信するデータ、共に多くの書 式があり、個別に変換すると種類が膨大になる
- 変換の種類を抑えるために、IoT-EX内部の基準と する書式を決める
 - 受信時:相手の書式 ⇒ IoT-EXの内部形式
 - 送信時: IoT-EXの内部形式 ⇒ 相手の書式



基準とする書式

- 内部の基準にする書式にはどういうものを使 えばよいか
 - 世の中にはいろいろな書式が存在する
 - 標準化
 - OCF(Open Connectivity Foundation)
 - oneM2M

など標準化団体もさまざま

- データの種類毎にデファクトがある
 - 気象、地震、位置情報、時刻、...
- 我々が使いやすい方法は?
 - シンプルで変換処理が単純になる方法⇒現在検討中

2017/03/28

Copyright © National Institute of Information and Communications Technology. All Rights Reserved.

実施プラン

2017/03/28

実施プラン

- 第1段階
 - 特定ユーザに向けて、トライアル稼働開始
 - 最新データだけ扱う(過去データは扱わない)
- 第2段階
 - 稼働継続して運用実績を積み改善
 - IoT-EX内部の基準書式を適用
 - 欲しい情報を探しやすい仕組み
 - 過去データも扱えるようにする
- 第3段階
 - ご利用ユーザ数増を図り、JGNのサービスメニューに

2017/03/28

Copyright © National Institute of Information and Communications Technology. All Rights Reserved.

2016年度の取り組み

2016年度の取り組み

• 第1段階

- 実際に稼働させることを優先して、トライアル的に 稼働開始
 - 最新情報を取り込み、提供する仕組み
 - 最初は過去データは扱わない
 - 特定のユーザをターゲットにサービス開始
 - 適用事例
 JOSE広島の環境センサデータを、愛媛大学のプロジェクトにご提供

2017/03/28

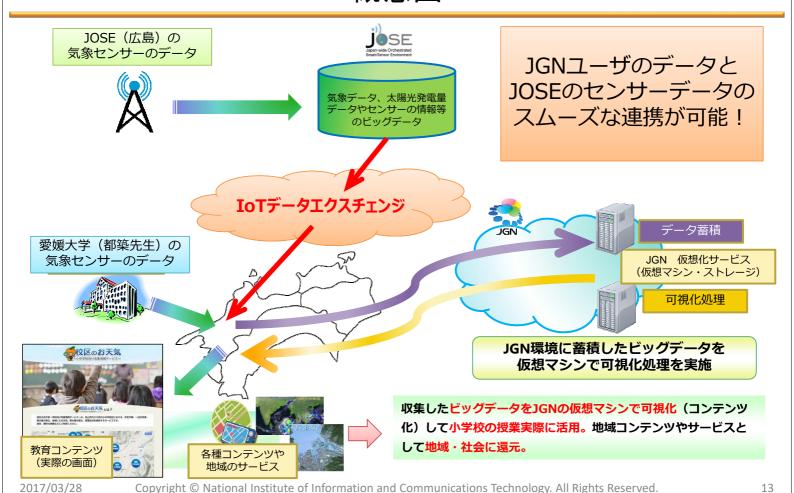
Copyright © National Institute of Information and Communications Technology. All Rights Reserved.

1

最初にご利用いただいたユーザについて

- 『校区のお天気』プロジェクト(JGNユーザ)
 - 愛媛大学 都築先生
 - 松山市内の小学校にセンサーを設置、 集めた気象情報を市内の小中学校の教材として提供
 - JGNを利用してデータ収集と可視化処理を実施
- 広島の気象センサ(JOSE設備)
 - 広島市内の一部の公共施設に気象センサーを設置
 - データはJOSEのサーバに蓄積
- ⇒広島の気象センサーデータを、『校区のお天気』 プロジェクトで活用するご要望あり
 - 気象情報が見える範囲を、瀬戸内海を挟んだ広島まで広げたいというご要望

概念図



今後の取り組み



目標=JGN発のサービスとしてリリース。→サービス化を目指してステップアップをしていきます。

2016年度

プロトタイプを

作成

トライアル的に 愛媛大学と気象 データを活用して

2017年度

2018年度

• • • • •

利用者を拡大とニーズ・手法を調査・実装。 運用・活用方法の策定(サービス化を目指しての 様々な課題を解決 稼働継続して運用実績を積み改善

IoT-EX内部の基準書式を適用 欲しい情報を探しやすい仕組み 過去データも扱えるようにする JGNの 正式な サービスとして リリース

みなさまに役に立つ、魅力あるテストベッドを構築して いきたいと思っております。

今後ともご協力をお願いいたします!

引き続き、ご支援・ご協力をどうぞよろしくお願いいたします。



連絡先:国立研究開発法人情報通信研究機構 総合テストベッド研究開発センター テストベッド連携企画室 03-3272-3060 tb-info@jgn-x.jp

1



新JGNのテストベッドを用いた JDXnetの高度化研究(その1)

-新JGNの仮想マシンを利用した クラウド型波形データキャッシュサーバの構築ー

○鷹野 澄1・鶴岡弘1・中川茂樹1・酒井慎一1・渡部謙2 ¹東大地震研 ²NICT

2017/3/28

総合テストベッド研究関係維進センター SONETS **S**JGN タ流通ワークショップ 2016.3.29 *@地震研*

SINET5と新JGNの

活用について

JDXnet

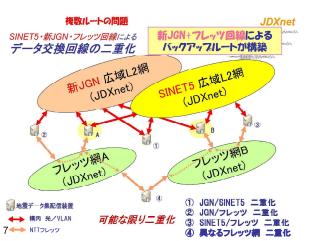
- Walter Character

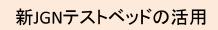










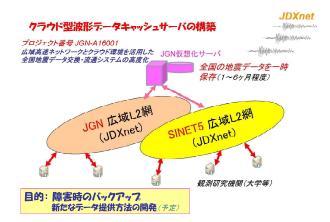


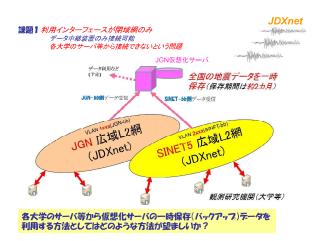
JDXnet

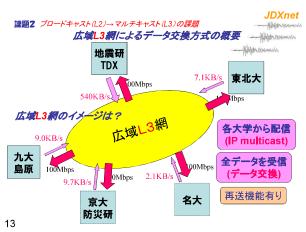
• JGNのサービス

JGN-X

サービス名称	サービス利用可能時期
光テストベッド	2011年4月
IP仮想化サービス	2011年7月
DCNサービス	2011年11月
OpenFlowサービス*	2011年11月(シングルユーザ版) 2012年4月(マルチユーザ版)
PIAXサービス	2013年4月

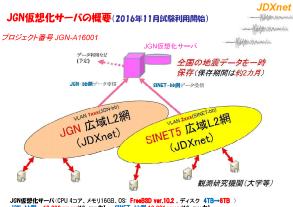




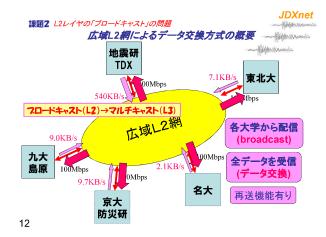


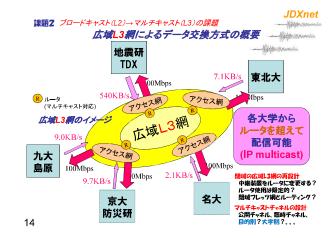
今後の課題(JDXnetの高度化研究)

- ・クラウド型波形データキャッシュサーバの利用
 - ▶全国の地震データの蓄積は実現(2か月間程度)
 - » 各大学のサーバ等から仮想化サーバの一時保存 (バックアップ) データを利用する望ましい方法は?
- ブロードキャスト(L2) マルチキャスト(L3)化
 - 新たな閉域の広域は3網の再設計と構築 中継装置とルーダ(マルチキャスト対応)の使い分けは? 閉域フレッツ網とのルーディングは?
 - マルチキャズトチャネルの設計公開チャネル、臨時チャネルで別チャネルにする?目的別チャネル?大学別チャネル?
 - 自由度がある分最初の設計が重要!



JGN振想化サーバ (CPU 4コア、メモリ160B、OS: FreeBSD ver.10.2、ディスク 4TB→8TB) JGN-bb側 10,200.xx.xxx/16 gw なし SINET-bb側 10,201.yyy.yy/16 gw なし (注) 両ルド間での <u>ルーティングは無し</u>!





東北大学の JDXnet への接続状況及び地震・火山観測網の更改計画

東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター 平原聡・内田直希・中山貴史・鈴木秀市・出町知嗣・海田俊輝 ・佐藤俊也・堀修一郎・立花憲司・河野俊夫・佐藤真樹子

1. 2016 年熊本地震合同観測

2016 年熊本地震への対応では、固体地球物理学講座と協力して、オンライン観測点 2 箇所とオフライン観測点 3 箇所 (JHA, MCJ, SRP) を設置した。三宝寺観測点 (TU. SPJ) から移設した海東観測点 (TU. KAJ) と、城南観測点 (TU. JYN) の 2 箇所では、LS-7000XT、Armadillo-420、Docomo L-05A を使用してオンライン化を行った。データ通信端末 L-05A は、プリペイド SIM カード (有効期間 30日・3GB 定額) を 10 日間試用した後、月額課金 SIM カードに交換した。

東北大学では、2004年中越地震以降の合同地震観測では初めて、携帯データ通信による観測システムを導入した。今回は、現地入りした当日からデータ送信を開始して、通信トラブルも殆ど無く、約1年間無事に運用することができた。

東北大学のデータ収録サーバでは、受信チャンネル数を考慮して、プログラム order の待ち時間を 60 秒に設定している。合同観測で配信されている HKS-9700 のデータは、遅延時間が最大約 90 秒のため、待ち時間を長く設定する必要があった。この対応として、遅延時間が大きいチャンネルのデータは、プログラム sendt_raw で localhost (127.0.0.1) の別ポートへ転送して、待ち時間を 120 秒に設定した order の別プロセスを追加することで、正常に収録できた。

2. NICT 耐災害 ICT 研究センターとの JGN 接続回線工事

JGN-Xのプロジェクト終了に伴い、2016年2月以降、東北大学ではSINET 回線のみで JDXnet と接続していた。2016年4月に、次期 JGN 接続回線について、情報通信研究機構(NICT)、東日本電信電話株式会社(NTT 東日本)、東北大学 サイバーサイエンスセンター、電気通信研究所、本部施設部との打ち合わせを行った。関係者の協力により、2016年9月に片平キャンパスで建物間ファイバー敷設工事が行われ、2017年1月と3月にNICT 耐災害 ICT 研究センター(片平キャンパス)のアクセスポイントと、地震・噴火予知研究観測センター(青葉山キャンパス)との間で、JGN 接続回線工事を実施した。新しい JGN 接続回線は、他の JGN 利用者と独立した経路を確保しており、経由する建物の停電の影響を受けない通信環境を実現できた。

JGN 接続回線工事では、メディアコンバータ同士で通信できない事例が発生したため、タグ VLAN と SFP モジュールに対応した L2 スイッチに更新した。JGN 回線と SINET 回線は、L2 スイッチ 2 台で共通の設定を用いる冗長構成に変更して、スイッチ故障時に LAN ケーブルと SFP モジュールをつなぎ変えるだけで迅速に復旧できるようになった。

3. 青葉山センター及び遠野地震観測所のデータ集配信サーバの更新

青葉山センターと遠野地震観測所のデータ集配信サーバは、導入から 10 年以上が経過して、サーバが停止するトラブルが発生するようになったため、2017 年 1 月に各々のサーバを更新した。青葉山センターの新しいデータ集配信サーバは、サーバ 2 台による冗長構成で、HA クラスタソフトウェアの Pacemaker を導入して、信頼性を向上できた。また、データ集配信サーバのデータ受信プログラム recvt では、内部と外部のネットワークからの配信データを受信ポート別に異なる共有メモリに格納して、データ通信量を常時監視することで、データの受信確認と、障害の切り分けが容易に行えるようになった。

遠野地震観測所のデータ集配信サーバは、遠野アレイ観測点のデータを青葉山センターへ転送している。遠野アレイ観測点のデータは、サーバ更新前からパケット欠落が多い状況が継続していたが、原因の切り分けを行なった結果、recvt で前後 10 分以内(-m 10 -p 10)のデータを受信する設定に変更することで、パケット欠落を解消できた。

4. テレメータ室のセンター新棟への移転

青葉山センターの改築工事に伴い、現在のテレメータ室の機能を強化するため、サーバ及び通信機器は、新棟のサーバ室へ移設する予定である。サーバ室では、通信用及びサーバ用の19インチラックを増設して、発電機・CVCF・商用電源からの電源供給を行う。また、床下フリーアクセスに加えて、天吊りケーブルラックを新設して、電源及び通信ケーブルの保守性を高める。

新棟工事では、エレベータが設置され、非常用の自家発電機が更新される予定である。この工事に伴い、2017 年 12 月に停電・断水・通信切り替え作業が予定されている。地震・火山観測網のデータ受信と、JDXnet へのデータ送信は、数日間のデータ断となる可能性があるため、支障迂回の対応方法を検討中である。

5. 青葉山観測壕(TU, AOB)の観測終了

青葉山観測点(TU. AOB)は、1967年4月から地下観測壕での観測を開始して、短周期地震計、広帯域地震計、強震計による地震観測を継続してきた。一方、2015年12月の仙台市地下鉄東西線の開業後は、車両通過時にノイズの影響が現れていた。本館の取り壊しに伴い、エレベータが撤去されるため、2017年2月に観測壕での観測を終了した。

青葉山では、深度 500m のボアホール (TU. A05) で 2007 年 6 月から地震観測を継続している。 TU. A05 は、2015 年 4 月から JDXnet へのデータ配信を開始した。

6. 地震・火山観測網の ISDN/ADSL 回線の更改計画

加入電話の公衆交換電話網(PSTN)は、2025 年頃に IP 網(NGN)へ移行する予定である。NGN への移行に伴い、INS ネット(デジタル通信モード)は、2020 年度後半に提供終了予定であると NTT から公表されている。フレッツ ISDN の終了時期については、2017 年 3 月現在、未定であることが確認できた。

東北大学 地震・火山観測網では、通信回線として、表 1 に示す通り、フレッツ ISDN 96 回線、フレッツ ADSL 16 回線を含む合計 223 回線を利用している。この内、臨時地震観測点の ISDN/ADSL 29 回線については、2018 年度以降に廃止予定であり、今後は、フレッツ光回線と携帯回線への移行を計画している。フレッツ光回線の提供可否調査を開始しており、優先度の高い観測点から移行を開始する予定である。

	ISDN	ADSL	専用線	光回線	携帯回線	無線LAN	計
定常観測点(微小地震・地殼変動・GNSS)	30	3	1	2	1		37
広域火山観測点	13	4	2		4		23
準定常観測点(地震・火山・GNSS・電磁気)	17	5			19		41
遠野アレイ地震観測点			9				9
蔵王山火山観測点					12		12
吾妻山火山観測点				1	4	3	8
北上低地地震·出店断層GPS観測点	12	1			5		18
庄内平野地震観測点	8	1			1		10
脊梁山脈地震観測点	6	1					7
鳴子GPS観測点					11		11
長町-利府線断層帯GPS観測点	7	1					8
磐越・鳴子西GNSS観測点					20		20
常磐GPS観測点					6		6
地殼ダイナミクスGNSS観測点					4		4
桜島火山GPS観測点	1				1	1	3
諏訪之瀬島火山GPS観測点					1		1
霧島火山GPS観測点					1		1
東北地方太平洋沖地震合同観測点	2			1	1		4
計	96	16	12	4	91	4	223

表1. 地震・火山観測網の通信回線

謝辞 JGN 回線接続工事では、情報通信研究機構 安蔵様、東日本電信電話株式会社 後藤様、東北大学情報部情報基盤課 七尾様、学内外の関係者の皆様に特別にご配慮いただきました。熊本地震合同観測では、三宝寺 吉里様、城南学園 甲斐様、海東阿蘇神社 白石様、地元の多くの皆様にご協力いただきました。

名古屋大学における DC 中継機の利用状況について

堀川信一郎、松廣健二郎、奥田隆、前田裕太、寺川寿子、山中佳子 名古屋大学 地震火山研究センター

【はじめに】

地震研により整備された DC 中継機 (DC:NTT データセンター) を利用すると、観測点で取得した WIN データは DC 内で接続された JDXnet (SINET) に直接ブロードキャストすることができる。これにより観測点を管理する大学が被災や障害に陥った際にもデータは全国に流れておりデータの公益性が保たれる。DC 中継機は、長野 DC (NTT 東日本) と松江 DC (NTT 西日本)に置かれており、中継機への接続にはフレッツ VPN ワイド (FVW) を利用することができる。また、長野 DC 中継機へはインターネットを介した IPsec-VPN での接続が可能で、FVW が使えない携帯端末等を使用する観測点でも利用が可能である。

【DC 中継機利用の経緯】

名古屋大学では長野 DC 中継機の利用を 2014 年度に開始した(FVW 接続)。接続観測点が非公開点であったこともあり、利用開始当初の目的は既存経路と合わせて二重化すること、また、その試験的利用の意味合いが強かった。一方、同年の御嶽山噴火を受け、観測網強化が計画されるとその観測点データの公益性を確保するため、DC 中継機の利用を前提に観測点の選定、設計が行われた。5つの新設観測点のうち、2地点は CATV 網(正しい表現ではないかもしれないが、ここでは難視聴地域を持つ自治体等が整備した光ケーブル情報網でケーブルテレビ・インターネット接続等のサービスを行う情報網を指す)を利用しており、長野 DC 中継機の IPsec-VPN に接続した。CATV 網の利用は名古屋大学では初めてのことであったこと、また CATV 網から DC 中継機への IPsec 接続も当時例がなかったことから、本発表では主にこれらを話題とする。

CATV 網利用の2観測点は、王滝の湯観測点(長野県木曽郡王滝村)と若栃観測点(岐阜県下呂市)である。特に若栃観測点は電力・通信環境共に厳しい条件であったが、観測密度の薄い御嶽山西側を強化するために経費を割いて対応した。

【CATV網】

(王滝の湯観測点)木曽広域情報サービスが所管する光ファイバー1芯を観測点から専用利用しインターネットに接続している。木曽広域情報サービスは木曽広域連合(特別地方公共団体:木曽郡町村の長が役員)の行う事業で民間や指定管理者が運営する CATV とは性質が異なる。計画段階では VSAT の利用も見込めたが、今後の木曽地域での新しい伝送経路として前例を作る意味でも重要と考え、情報網の利用ができないか相談したところ快諾を得た。

観測点には動的プライベート IP アドレスが与えられている。

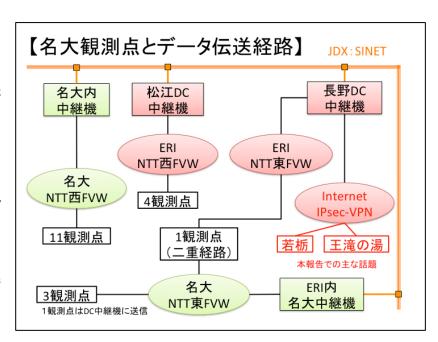
(若栃観測点)下呂ネットサービス(下呂市所有の設備を指定管理者が管理・運営)のインターネット接続サービスを使用している。他に利用可能なデータ伝送にはNTT-ISDNがあったが、サービスを受けるには外線を自費敷設ですること、将来 ISDNが廃止された場合も代替回線を自費で用意する必要が生じることから下呂ネットサービスを選択した。利用には約500mの電力外線工事(中部電力負担)と約1kmの光ケーブル敷設(共架)工事が必要であった(自己負担)。PPPoE 接続しインターネットに接続する。動的グローバル IP が与えられている。

【IPsec 接続】

IPsec の規格は詳細が定まっておらず、IPsec ゲートウェイとなるルータの設計はメーカ独自に行われる部分があるようで、異なるメーカ間での IPsec-VPN の構築は簡単ではないようである。従って、観測点側で使用するルータは DC で使用されているルータに合わせ Century Systems 社の NXR-G100 を使用した。これまで扱ったことのないルータであったことや、事前に地震研テレメータ室から提供頂いた設定例もモバイル接続用であったため、各観測点の設定ファイルの記述には不安があったが、大きな問題もなく接続に成功した。現在トラブルなく運用されている。

【今後の利用】

名古屋大学の既存観測点も、フレッツグループ(FVW 以前の旧サービス)のサービス終への利定を機に、松江 DC 中継機への利用移行を開始している。現在、名間測点、長野 DC の FVW に 2 観測点、IPsec-VPN に本報告の2観測点を接続し利用している。今後も DC 中継機の利用を積極的検討し、移行を進めていく予定である。



最後に、この場を借りて東京大学地震研究所テレメータ室のご協力・ご助力に感謝の意を 表します。

高知大学におけるデータ流通網への接続について(2016年度)

高知大学理学部附属高知地震観測所 山品匡史・大久保慎人・田部井隆雄

はじめに

高知大学理学部附属高知地震観測所(以下「地震観測所」)では昨年のデータ流通ワークショップ以降,データ流通関連では以下の作業や開発を実施した.

- 1. 西日本におけるデータ流通用 VPN を「フレッツ・グループ」(以下「西日本 FG」)から「フレッツ・VPN ワイド」(以下「西日本 FVW」)へ変更と,併せて地震観測所のデータ流通用独自回線を「Bフレッツ」から「フレッツ 光ネクスト」へ移行
- 2. OpenBlocks IoT と Google Drive を用いたデータ伝送の開発・試行
- 3. 地震観測所の停電や災害時への対策としての環境整備

本発表では 1. および 2. を中心に報告する.

1. 「西日本 FG → 西日本 FVW」および独自回線の移行

地震観測所(朝倉観測点)では、JDXnetでのデータ流通に以下の3つのVPN、

- ・ 朝倉観測点データ配信用: JDXnet/SINET5 のデータ中継拠点 (DC) を含む「フレッツ・ VPN ワイド」
- データ受信用:西日本 FG
- データ受信用: JDXnet/SINET5 L2VPN(経由: 学内 LAN)

を利用している(2016 年度当初時点;山品ほか(2016)参照). このうち,西日本 FG で利用している「フレッツ・グループ」については 2017 年 11 月末日でサービスが提供終了となることから,その対応が必要となった.東京大学地震研究所と京都大学防災研究所では,西日本 FG と同じ西日本を対象としたデータ流通用 VPN を「フレッツ・グループ」の後継サービスである「フレッツ・VPN ワイド」を用いて構築(西日本 FVW)していたことから,西日本 FG から西日本 FVW へ移行させることにした.

地震観測所と JDXnet との接続には、地震観測所の独自回線と SINET5 (学内 LAN 経由)を利用している。独自回線には、今年度当初の時点で NTT 西日本「B フレッツ (ベーシックタイプ)」を利用していたが、西日本 FVW への移行に併せて「フレッツ 光ネクスト (ファミリー・ハイスピードタイプ)」へ移行することとした。

なお, 両移行作業は2016年10月24日に行われた.

2. OpenBlocks IoT と Google Drive を用いたデータ伝送の開発・試行

高知大学では、オフラインである遠隔離島の地震・地殻変動観測を高度化・高機能化をするため試行した、OpenBlocks IoT EX1(ぷらっとホーム株式会社)と Google Drive を利用するデータ伝送について紹介する. 観測点の高度化では観測の精度およびダイナミックレンジを向上させることを目指し、高機能化ではデータ伝送のオンライン化、観測環境のモニタリング機能の追加、を目指している. これらの高度化・高機能化には観測に必要な電力消費の増大が見込まれる

が、高度化・高機能化に見合う電力消費については、許容する.

高機能化の要としては、低消費電力ながらフルセットの Linux が利用できる OpenBlocks IoT EX1 を活用する. この機器は有線・無線 LAN, モバイル通信網を利用でき、様々な通信機器をも接続(Bluetooth4.0, RS-232C/485 など)できるのが特徴となっている.

観測データの常時リアルタイムデータ伝送は、消費電力上昇と通信コストの面で断念し、OpenBlocks IoT EX1 に蓄積したデータを定期的にクラウドストレージへ伝送する方法を採用した. クラウドストレージとしては、Google Drive を利用する. Google Drive では、15GB からの容量が利用でき、データ同期には、オープンソースの gdrive(Google Drive CLI Client)を利用することで、Linux 環境にも対応できる. gdrive CLI は常駐サービスではなく、コマンドラインで動作するため、データ伝送を時間指定でき、通信に関わる電力を削減することができる.

このようにクラウドストレージを利用することで、観測したデータの共有が極めて容易になることから、特に多機関が連携する研究では、有効なツールとなりうる.

3. 停電や災害時への対策としての環境整備

地震観測所データ処理室にはデータ流通に関わるサーバや通信機器があり、それらの安定した 稼働のため 24 時間の空調を行っている。サーバや通信機器については無停電電源装置や発動発 電機によって停電時の電源供給が行われるようになっていたが、空調機については停電時の電源 供給はされず、また商用電源復電後に自動的に運転再開するようにもなっていなかった。2016 年夏から秋にかけて、落雷による停電が 2 回(共に夜間)発生したことにより空調が停止し、 データ処理室の室温が上がることとなった。こうしたことから、停電時における空調機の電源確 保もしくは復電後の自動的な運転再開、の可能性を検討した。前者は簡易な工事での実現は困難 であったが、後者については空調システムの設定変更のみで可能であることが分かり、後者の対 策を行うことにした。なお、幸か不幸か対策後に停電は発生しておらず、正常に自動復帰するか は未確認である。

地震観測所では夜間の消灯時に廊下や階段などが暗闇となる(照明の人感センサーが「切」の時). 夜間や停電時の移動・避難時には、危険であり、早急な避難に支障が生じる虞があった. そのため、階段・手すり・ドアを中心に蓄光テープを貼り、経路等を分かりやすくした.

謝辞

東京大学 地震研究所 観測開発基盤センター テレメータ室および京都大学 防災研究所 加納靖之先生に大変お世話になりました. 空調機の自動復帰については, 高知大学 財務部 施設整備課にお世話になりました. 記して感謝申し上げます.

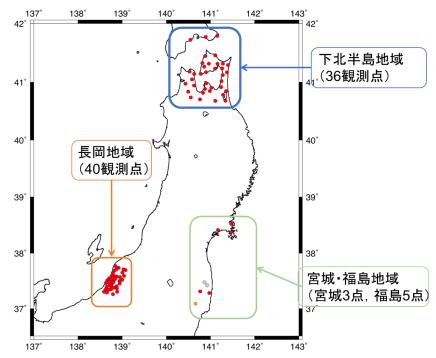
[参考(参照:2017-03-27)]

gdrive (Google Drive CLI Client), https://github.com/prasmussen/gdrive

ぷらっとホーム株式会社, OpenBlocks IoT EX1, http://openblocks.plathome.co.jp/products/obs_iot/ex1/山品匡史・大久保慎人・田部井隆雄, 2016, 高知大学のデータ流通網への接続状況, データ流通ワークショップ発表要旨集. http://eoc.eri.u-tokyo.ac.jp/ryutsu/data_ryutsu_WS_abstracts_160329.pdf

地震予知総合研究振興会本部の観測点の 2016 年度の状況について 公益財団法人 地震予知総合研究振興会 関根秀太郎

(公財) 地震予知総合研究振興会の観測点でデータを外部に送っている観測点は長岡地域 40 点, 宮城 3 点, 福島 5 点, 下北地域(北海道側も含む)36 点の計81 点の観測点のデータを各観測点から千代田区の振興会本部に送られた後, 地震研究所経由でJDX-net に流れている. (図 1) 以下に各地域の観測点の状況を示す.



赤丸:協定書に載る 81観測点

橙丸:公開観測点 灰丸:休止観測点

図1:振興会公開観測点

福島 A 地点および三程地点は、帰宅困難地域の設定がまだ解除されていない. 福島 A 地点に関しては、地震計等を引き上げ、休止観測点としている. また、引き続き三程地点はオフライン観測を行っている.

長岡地域の観測点においては、今年度は速度計がおかしくなった3観測点(真木、北野、後谷)において、地震計の引き上げ再設置を行った。また、ファームウェア上での 閏秒の処理がうまくいっておらず、北野観測点において、1秒遅れで送信される現象が 発生した。また12月8日に後谷観測点において、直雷の被害を受け2017年1月20日まで観測が停止した。また長岡観測網の40点の中の20点あるGNSS観測点においては、2017年1月1日の閏秒の挿入に際して閏秒の対応がしきれず、再起動が必要であった。 さらに2月21日より濁沢観測点においてGPSデータが捕捉できなくなってデータが止まってしまっていたが、現地調査の結果ケーブルの劣化による障害であることが判明しており、仮復旧がなされているので春以降にケーブルの張替えを行う予定である.

下北地域の観測点においては、携帯観測点における特殊状況下において、ロガー (LS-7000XT) のファームウェアに問題があることが発覚した(現在ファームウェア対応中). また、2016年9月に北海道に直撃した台風により観測点近傍の電柱が倒れるなどの被害が発生した. なお、周辺の電気および電話はそれぞれ1日および3日ほどで復旧したため、データが欠落する事態にはならなかった.

振興会本部では、神保町地域における突発的な停電により、データパケットが抜ける 現象が頻発した.計画停電時にすべての電源を落としても症状が直らなかった為、原因 が長らくわからなかったが、内部で使っていたスイッチングハブを 100MB/s のものから、 ギガビットハブに交換したところ直ったことから、ルータが「半分」壊れていたと推測 される.

南西諸島においてオフライン観測を展開しているが、今年度は計測技研のロガーで準 リアルタイムシステムを構築し、3月21日に沖永良部に設置し稼動を開始した(図2).



図2 沖永良部観測点

大規模連続地震波形データ解析システムについて

中川茂樹・鶴岡弘・酒井慎一・加藤愛太郎・平田直(東大震研)

1. はじめに

昨今の計算機やストレージ、ネットワークの性能向上に伴い、長期間の地震波形データを用いた解析を行うことが現実的となった。例えば、テンプレート波形を使って連続地震波形データから地震を検出し地震活動の推移を考察する研究(Kato et al., 2012 など)は、その好例である。しかし、技術的に可能となった解析ではあるが、その研究基盤(インフラ)の整備は遅れている。特に、過去の連続波形データの多くはベアドライブやテープ等に記録後、オフラインの状態で保管されている。このように保管されているデータを利用する際には、一時的にデータを展開する解析用ストレージ上で、データの読み出しを行う必要があり、解析に至るまでの準備時間が相当に必要となっている。

そこで、長期間の地震波形データ等を容易に解析するための研究基盤である「大規模連続地震波形データ解析システム」の開発を行った。

2. 導入したシステムの概要

主要スペックを以下に示す。

1) 高速ストレージ 48TB

約1年分の連続波形データを格納できる。

2) 大容量ストレージ 52TB×24 台

過去(1989年)からの連続波形データを格納する。1分ファイル形式で格納し、そのディレクトリ名とファイル名は YYYY/MM/DD/YYMMDDhh.mm とした。

また、海域や陸域の臨時観測データも独立したパーティションに格納する。

3)解析サーバ 4台

ユーザが解析を行うサーバ。上記のストレージ群と 10Gbps の高速スイッチで接続されている。ユーザは、これらのサーバにログインして直接解析を行うことを想定している。

3. 今年度の状況と今後の予定

今年度はデータの格納と解析システムの試験運用を行った。データについては、地震研で複写された過去から数ヶ月前までのテレメータデータはすべて格納した。また、陸域で行われた臨時観測のうち、一部のデータについても格納を進めた。他大学を含む利用者数名で試験運用を行ったが、大きなハードウェア障害等も無く、安定稼動している。

今後は、本格運用に向けて、必要な準備を進めていきたい。

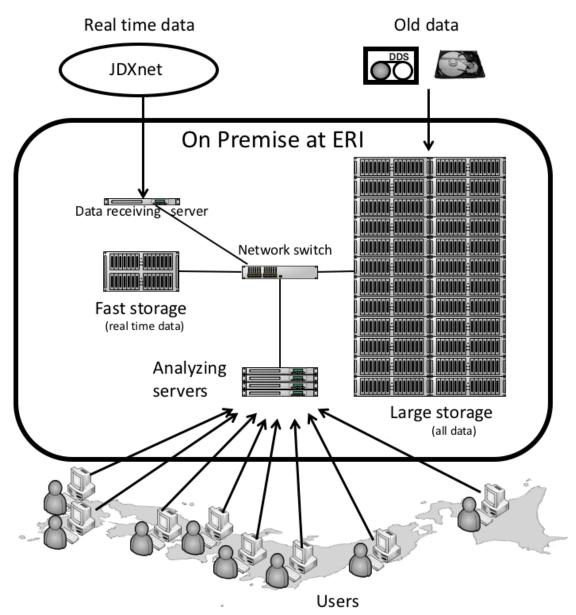


図 システム全体の最終イメージ。

観測点データ伝送における新たなフォーマット(Win 拡張)について

気象庁地震火山部管理課・晴山

【新たな Win 拡張を検討した背景】

- A) IP 通信(光へ移行)・モバイル通信の進化によってメタル線による観測データ取得が困難になる可能性が出てきた。
- B) 通信のモバイル化による、データの欠落・遅延・輻輳による、可用性・完全性のバランス
- C) 緊急地震速報の精度向上・長周期地震動業務の為、計測震度計加速度データのリアルタイムデータ受信による2ByteのID(chID)重複
- D) 中枢受信システムの ID4 Byte 化による効率的運用
 - 同一システムで、複数の観測目的(Win32で言う網ID)を効率的受信
 - 4Byte・2Byteのch変換管理を極力廃止し、人的ミスの軽減。

【新フォーマット】

- ① IDの4Byte 化(機関ID+網ID+chID(2Byte))
- ② サンプルサイズに新たな圧縮を導入(1.5Byte・2.5Byte 圧縮)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
IBWIN	パケット 番号	パケット番号(再送用)	BCD (YY)	BCD (MM)	BCD (DD)	BCD (HH)	BCD (mm)	BCD (SS)		TV 	ませ サンブル サンプリング 先		先頭サンプル (4Byte)	
新WIN	パケット 番号	パケット番号 (再送用)	識別コード (OxAO)	秒ブロッ	クサイズ	BCD (YY)	BCD (MM)	BCD (DD)	BCD (HH)	BCD (mm)	BCD (SS) チャネル番号		い番号	
WIN32	フォーマット ID	フォーマット バージョン		5備)OOO	BCD (YY)	BCD (YY)	BCD (MM)	BCD (DD)	BCD (HH)	BCD (mm)	BCD (SS)	BCD (ss)	フレーム時間長 (0.1秒単位)	
防災科研 伝送WIN32	アータサイズ デー		-タID	パケット番号		パケット番号 (再送用)		BCD (YY)	BCD (YY)	BCD (MM)	BCD (DD)	BCD (HH)		
新観測UDP WIN	パケット 番号	パケット番号 (再送用)	識別コード (OxBO)	BCD (YY)	BCD (MM)	BCD (DD)	BCD (HH)	BCD (mm)	BCD (SS)	組織ID 網ID チャネル番号			い番号	
	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
IBWIN	先頭サンブル (4Byte)					• • •	・・・・・差分・・・2成分目・・・・・・・・・・・							
WIN1		ンプリング ート(Hz)	先頭サンプル (4Byte)				・・・差分・・・2成分目・・・・・・ 神ブロックサイス					ックサイズ	BCD (YY)	
WIN32		フレーム時間! (O.1秒単位)		データ・ブロック長				組織ID	網D	チャネ	ル番号		ンプリング ート(Hz)	
防災科研 伝送WIN32	BCD (mm)	BCD (SS)	BCD (ss)		フレーム時間長 (O.1秒単位)				データ・ブロック長 組織D				網D	
新観測UDP WIN	サンブル サンサン	ンプリング -ト(Hz)					・・・・・・・差分・・・2成分目・・・・・・・・・・・・・・							
	27	28	29	30	31	32	33	34	35					
WIN32		先頭サ (4E	·ンプル Byte)				・・・・・・差分・・・2成分目・・・・・・・・・・・・・・							
防災科研 伝送WIN32	チャネ	小番号	サンプ サ ルサイ ズ	ンプリング レート (Hz)		先頭サ	ナンブル ・・・・・・・差分・・・2成分目・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・							

※サンプルサイズ

 0:0.5Byte
 6:1.5Byte
 7:2.5Byte
 4:4
 Byte(差分)

 1:1
 Byte
 2:2
 Byte
 3:3
 Byte
 5:4
 Byte(実)

新フォーマットを用いた IP 通信は UDP を選択した。これは、モバイル等でのセッションの切断・TCP 再接続におけるデータ遅延等を排除したもので、気象庁の業務目的であるリアルタイム性を

重視した。なお、完全性は、現行通りの再送要求により補完するものとする。また、UDPを選択することにより、12Byte データを節約できる。

モバイル(無線)通信を行う場合、無線エラーは避けれない。地震・火山の観測においてはモバイル通信サービスエリアギリギリのところが多い。また、災害時などは通信が混雑しエラーの頻度は、更に高いものとなる。エラーは元となるビット誤り率にパケット消失頻度は左右される為、データ量が少なければパケット消失頻度も下がる事になる。この為、可能な限りデータを小さくする必要がある。(仮に TCP 通信で 1ch・100Hz・1 Byte 圧縮のデータを通信した場合、パケット消失の 1 割を TCP ヘッダの増加部分が〆ることになる。 TCP の再送でカバーはされるが、実効通信帯域の上がらない環境では、データが詰まる原因となる)

同様の考えで、今までの 0.5Byte・1Byte・2Byte・3Byte・4Byte 圧縮に新たに 1.5Byte・2.5Byte 圧縮を設けることにより、1~2割のエラーを回避できる。

$[+\alpha]$

気象庁の監視業務は、リアルタイム性を重視する。この為、複数秒を束ねてデータ送信を行うことは考え難く、「秒ブロック」の考えは採用しない。(2Byte 削減)

また、ショートパケット(1 秒より短いデータブロック)は、今の段階で利用するだけの利点を中枢システム・通信環境が整っておらず、近い将来も需要は無いと考え、Win32 とは違う今まで通りの、1/100 秒は不採用・西暦も 2 桁とした。

実装機器に搭載すべき機能として、送信するデータの束ね方を選択できる機能が必要と考える。これは、1ch・1 秒・1 データブロック or MTU に収まるだけ複数 ch を束ねてデータブロックとする事を選択できる機能である。無線・モバイル時は、エラーは諦め・再送任せ・リアルタイム重視・3 成分同時被災回避と言う観点から1・1・1を選択、有線は MTU 任せが良いと考えるからである。

※1 ch 毎でデータブロックを作った場合、Win のヘッダが通常より多くなり、今までのデータ量削減と矛盾してしまう。しかし、新圧縮率の導入やギリギリまで削ったヘッダ部により、実効帯域が狭い・通信が不安定な環境では、1 データブロックサイズを小さくすることが重要となり、経験的感覚で1・1・1にした。

【ついで。920MHz 特小無線】

上記、新 Win 拡張を検討する元となったのは、火山での経験である。火山では、何故だか?多くの山で 5 合目以上の常設観測点は気象庁が担当することとなっており、多くの無線を利用している。

気象庁では、400MHz 気象援助局の無線を主に使っていたが、フルカスタムで省電力化が難しいものとなっていた。2.4Gの Zigbee も試みたが、スマホの普及で観光地や受信点で混信の為通信不良。 そこで 920MHz 特小無線に切替える (御嶽後の火口周辺整備より)。

920MHz の利点。低消費電力・免許不要・双方向通信。

通信帯域が 10kbps 程度(実効データ帯域 800Byte 程度)の為、通信データ量削減で 1.5Byte・2.5Byte を導入。bit エラーが 1 秒の 3 成分同時断となる状況を避ける為、1ch 毎にデータブロック化。

製作当初、双方向だからと一般的な通信手順で1データ送信後、無通信時間を取りキャリアセンスを行って次のデータを送っていた。この為、実行速度は600Byte以下となった。そこで、観測専用にカスタム。

無線仕様の4秒以下連続送信可の間、バッファ内データは送りっぱなし。送信データがなくなったら、受信データを確認。受信点側からの再送要求・設定変更等の通信は、4秒~10秒に1度、隙を見て・まとめての要求とした。(※これによって、観測点側がいちいち受信待ちを設けなくて良く、送信に使える実時間を最大限確保した。)