

宇宙利用を含む IoT 事業

Practical IoT system on the Earth and Low Earth Orbits.

秋山 演亮¹, 吉廣 卓也², 富田 晃彦³, 尾久土 正己⁴, 山口 耕司⁵,
津久井 (広谷) 純弘⁵

¹クロスカル教育機構, ²システム工学部, ³教育学部, ⁴観光学部, ⁵災害科学・レジリエンス共創
センター

1. プロジェクトについて

1.1 背景

来るべき東南海地震でも大きな災害が予測され、また毎年の豪雨時期には土砂災害やそれに伴うインフラの寸断・人災が発生する本県においては防災／減災への取組が重要である。また少子高齢化が進む中にあるはこれら取組に加え、農業・漁業・林業・海洋／山林環境保全等、多くの分野で省力化もまた求められている。地域のシンクタンクとしての本学・本センターの責務として、研究開発で終わらない、資金面・人的資源面も考慮に入れた実証的で実際の IoT のシステムを防災／減災、および食農分野での構築・利用の推進が強く求められている。

1.2 目的

本学においてもこれまで開発・実証を実施してき

た IoT システム (図 1) の防災／減災利用のための産業化・実利用化の推進を目的とした。また本学での取り組みをモデルケースとして喧伝することで、全国各地において予算獲得・設置運用体制・利用を進めるためのデモンストレーションを行った。食農総合研究教育センターとも協力し、食農の観点での産業化・実利用化を並行して進めた。

2. 実施内容

2.1 普及活動

県内外に IoT システム普及のためのモデル地区を設置し、各モデル地区における GW／ノードの設置とサーバ／ダッシュボードの運用を実施する。またこれらモデル地区での運用を OJT とし、企業および生徒／学生を対象とした人材育成を実施する。

2.2 山間部防災モデル検証

醍醐寺 (上醍醐地区) を山間部の防災モデル地区として設定し、IoT 利用による総合的な防災モデルの構築と検証実験を実施する。

2.3 産業化

IoT システムの内製化・内部運用を進める意思のある協力企業をサポートし、産業化や企業内人材育成の推進を行う。

2.4 衛星利用検討

地上の携帯電波塔が使えない地域でも IoT 利用を

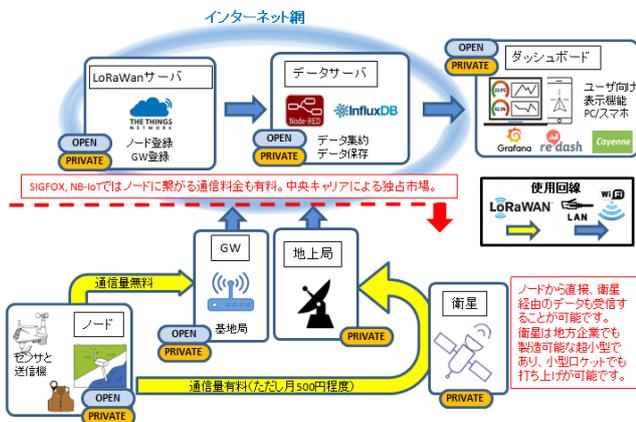


図 1 和歌山大学で進める IoT システム図

進められるように、遠距離通信や衛星利用に関する検討、実証試験を実施する。

3. 成果

3.1 普及活動

本学も参加する世界的な LoRaWAN プロトコルの推奨団体 The Things Network では、昨年 12 月よりシステムを一新、Ver2 から Ver3 へと変更した。それに伴い、従来設置していたモデル地区（御坊地区・西山東地区・アドベンチャーワールド(白浜)・Re-Social(笠置))において、GW/ノードの登録サーバを Ver3 に変更し、通信システムを片方向通信の ABP 方式から双方向通信の OTAA 方式へと変更する必要が生じた。そこで各地域で既に設置されている機器を回収し、新たなプログラムの記入を行った。また Ver3 化に併せて公開された、オンプロミスでも実行可能なサーバシステムである TTStack を本学でも導入し、運用試験を開始した。従来使用していた無料の TTN サーバでは動作保証がされず、またサーバ側のアップデートが通知無く行われ、ノードとの通信の支障を起こすことがあったが、TTStack の導入によりこのような問題からは解放されることが出来た。

また新たに紀美野町において貴志川にも地域の中学生と共に水位計の設置を行った。この様子は NHK 和歌山でも「ギュギュっと和歌山」内のシリーズ「水害から命を守る」にて 6 月 11 日に放送された(図 2)。

企業・他大学との協力による普及活動も実施している。西松建設・群馬大学と協力し、桐生市内で DO



図 2 NHK 和歌山放送状況

バイオセンサを利用して貯水池の水質モニタリング



図 3 西松建設・群馬大との共同実験風景

を行い、計測データを LoRaWAN により遠隔監視する手法に関する検証実験を実施した(図 3)。この成果は 2022 年 3 月に、建設関連情報紙に多数掲載されている。

3.2 モデル構築

IoT などにより得られたデータを活用し、防災/減災に利用するためには、データ取得のためのシステム構築だけでは無く、これら情報を社会的に定められたルートに載せ、活動を展開することが重要である。そこで本年度は醍醐寺(上醍醐地区)をモデルケースとして、主に家屋内温度情報を取得するシステムを構築し、定常的なデータ取得を行った(図 4)。またセコム社とも協力し、得られたデータをどのようなシステムで社会実装するのか、モデル構築に関する検討を実施する事が出来た。



図 4 上醍醐地区における屋内温度データ取得状況

また和歌山県内でも同様の設備を伊太祁曽神社にて設定するための調整を行い、これらの件等に関しては NHK 和歌山ギュギュっと和歌山にて「IoT 技術を活用 文化財保護最前線」(2022 年 1 月 26 日放送)、NHK 総合おはよう日本にて「IoT 技術で文化財を守る」(2022 年 2 月 15 日)として放送された(図 5)。ま伊太祁曽神社とも同様の検討を進めており、来年度以降、社会実装のモデル構築を進めてい

く予定である。



図 5 伊太祁首神社での取材風景



図 7 笠置町鹿畏検知センサ

3.3 産業化

アドベンチャーワールドにおける厩舎環境監視や水槽水位監視(白浜)(図6)や鹿畏動作情報収集システム(京都府笠置)(図7)、パケットモニタリングシステム(難波)(図8)、環境監視システム(山梨および三重)に関するシステム構築やIoT器機の設置業務を協力企業が受注し(受注規模は全体で約1千万円程度)、産業化を進めた。協力企業がこれら事業を請け負うにあたっては本学が培ったこれまでの知見を提供し、産業化に対する支援活動を行う事が出来た。また山梨県内企業からはこれらIoTシステムの今後の産業化に関する相談を受けており、来年度以降の実用化を目指し検討を行っている。

龍谷大学とは2022年3月に共同研究契約を締結し、通所作業所と自動施工ロボットによるIoT器機の製造販売、および滋賀県日野町等における独居老人宅の見守りシステムなどの構築に関する検討を今後進めることとなった。これによりこれまで手作りだった装置の機械生産化を進める事が出来、初期不



図 8 パケットモニタリングシステム(南海難波)

良などの低減が期待できる。

またこれらの産業化に併せて、講習会の開催などを行い、協力企業における人材を育成すると同時に、発注元の利用企業に対してもシステムの保守・運用に関する人材育成を実施することが出来た。

3.4 衛星利用検討

欧州のLacuna Space社が軌道上で運用するLoRaWAN衛星への地上送信機を国内で初めて導入し(図9)、国内での運用を可能とするための実験局運用を継続して行い通信実験に協力した。本学東3号館屋上に置かれた同装置により、衛星との通信が実施できることを確認する事が出来た。

また国内においてはテラススペース社と協力し、同社が製造する6Uサイズのキューブサット衛星を使ったLoRaWAN衛星の運用に関する検討を行った(図10)。同社では衛星の製造・打ち上げ・運用費用



図 6 アドベンチャーワールド原水槽水位計測

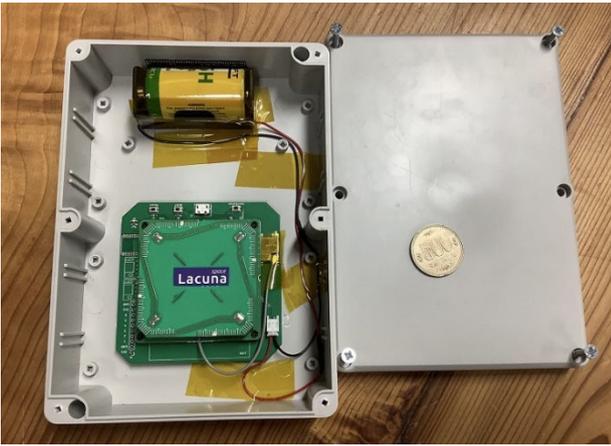


図 9 LacunaSpace 社衛星への送信機



図 10 テラスペース衛星概念図

については宇宙寺院として採算が取れており、余剰スペースに搭載する IoT 受信機については採算性を当初から考える必要が無い。そのため開発・普及時に当たっては同社衛星を利用するメリットは大きい。

また欧州の Lacuna Space 社とも提携関係にある Lacuna Space Japan 社とも協力し、日欧協力による IoT 衛星網の構築の具体化についての検討を開始している。

広大な山岳地帯を抱える紀伊半島では、多くの場所で携帯電波などの地上の通信システムを使う事が出来ない。そこでこれらの IoT 衛星を使ったデータ受信を行うことは、防災／減災対策を考える上で極めて重要である。

4. 今後の予定

衛星利用まで視野に入れた IoT 利用は、和歌山県内に位置する本学が検討すべき重要な案件であると考えている。また研究開発だけではなく、実際にこれらの機器を使う企業と人材を育成し産業化に協力する事は、来るべき東南海地震での防災／減災を考える上でも大変重要な案件である。

本研究に関してはその財源の多くを協力企業からの寄付金に負っており、これらのことから企業側からの期待の大きさがうかがえる。また産業化は大学にとっても必ずしも得意分野ではないため、今後もこれら企業と協力し、研究開発だけではなく実利用を推進していきたい。

また西山東や御坊地区、紀美野町など、地元自治体との連携も大きな課題である。岐阜県可児で起こった水害時には、避難勧告が発令されているにもかかわらず、多くの住民は自分事と考えず、避難をしなかった状況が明らかになっている。

今後安価で簡便、かつ常時データを共有できる本学が進めるような IoT 機器による水位計運用を地元自治体と進める事は、これら「他人事」であった防災情報を「自分事」に変化するきっかけともなり、ひいてはより多くの人命救助にも役立つと考えられる。このような観点から、今後も継続的に本研究開発活動を実施していく予定である。