
産学公連携 「スワリカブランド」創造事業

2018 年度活動サマリー・研究成果・業績リスト

スワリカブランド事業担当

(主担当)

松江英明 教授

⋮

(副担当)

小林誠司 特任教授

1 はじめに

茅野市からの委託を受け、公立諏訪東京理科大学にて産学公連携「スワリカブランド」創造事業（以降スワリカブランドと略す）を2018年8月から実施した。本事業への参画企業を2018年10月に茅野市ホームページにて募集し、これに応募した地元企業14社と研究開発をおこなったので、その成果をまとめて報告する。

1.1 スワリカブランドの目的

スワリカブランドは、これから実用期を迎えようとしている LPWA (Low Power Wide Area) の無線技術を取先行して、地域課題を解決する研究開発に取り組むことで新技術を開発し、地域の活性化を図ることを目的としている。このためには有効な知的財産権（特許）の獲得が不可欠であるから、知的財産権取得を最重要目標として活動した。

また積極的に情報発信することで、地域の魅力を全国に伝えることも、目的の一つである。

1.2 LPWA 技術について

LPWA は、送信する情報量を低く抑えた代償として、低消費電力で遠方まで電波が到達する無線技術である。例えば、携帯電話が届かない山岳地において GPS の位置情報を伝送することにより、「山岳見守り」として使うことが想定できる。

既に海外で開発された Sigfox LoRa という技術が普及しつつあるが、これらは八ヶ岳が通信エリアに含まれていない。

そこで、茅野市役所に実験用受信装置が設置されている ERTRES を用いてシステム検証を行った。

茅野市では、ELTRES を使った山岳登山者見守りの実証実験が2017年8月に行われ、市役所に設置した受信設備から20 km 遠方の八ヶ岳の登山者位置を把握できることが確認されている。

1.3 未来予想とプロジェクト戦略

LPWA は通信距離が長いというメリットがある反面、伝送できる情報量が少ない欠点がある。この特性を考えると、将来は下図のように、センサからの情報を**圧縮**して情報量を減らし、次に LPWA で伝送するシステムが主流になるであろう。伝送された情報はインターネット（クラウド）上にある**人工知能**で判断され、その判断結果がスマートフォンに表示される



図1 LPWAを使った未来システムの構成図

ことにより、ユーザにフィードバックされる。センサと情報圧縮は電池駆動が必須であるからが将来を切り開く鍵になる。

スワリカブランドでは地元課題に挑戦するなかで、この**情報圧縮と人工知能を先行研究して特許取得すること**を集中戦略として進める。

1.4 研究メンバー

公立諏訪東京理科大学での研究実務は、表1に示す4名が担当した。今年度は、3名（小林、川口、佐々木）は別業務にも従事していたことから、スワリカブランドは兼務として働いている。

表1 担当メンバー

メンバー	主な役割分担
小林 誠司	研究方針策定、特許作成など
川口 一雄	プロジェクト統括、予算編成、参画企業との交渉など
佐々木恭助	ソフトウェア及びハードウェア開発業務など
丸茂 沙織	事務全般

1.5 知財方針

プロジェクト開始時点では産学公連携の知財方針が存在せず、知財顧問と地元有識者を交えた2か月間の議論を経て知財方針を確定させた。（37ページの付録1 スワリカブランド知財方針を参照のこと）

下に2つの特徴を抜粋するが、これまで一般的に行われてきた大学と企業との共同研究とは大きく異なり、地元企業に対する優遇策を拡大している。

- 大学単独の発明であっても、地元企業へ優先的に譲渡又は通常実施権許諾の機会を与えること。
- 派生技術を地元企業が発明した場合、地元企業の単独発明とすること。

1.6 KPI 達成状況

計画時に想定された4つのKPIのうち、今年度の目標とされたKPI②～④の全てを達成している。

表2 KPI 達成状況

KPI	内容	目標	実績
①	起業件数又は既存企業が成長産業であるIoT分野等へ新規参入した件数	0	0
②	民間事業者の参画社数	5社	14社（表3）
③	新技術、新製品等の開発件数	2件	3件（表6）
④	セミナー、講座等への参加者数	40人	70人（表7）

1.7 特許出願

研究開発の成果をまとめ、以下の3件の特許出願を完了させた。

表3 出願特許

出願番号	発明者	タイトル
特願 2019-051973	小林誠司、佐々木恭助	捕獲通知システム、捕獲通知方法及び括り罠の通報装置
特願 2019-051974	小林誠司	気象観測システム及びドローン用飛行管制システム
特願 2019-051975	小林誠司、佐々木恭助	土石流通知システム及び土石流センサ

2 研究成果サマリー

以下に示す9テーマで試作、実証実験を行ったのでサマリーで報告する。試作開始は第1回の研究会（11月16日）以降なので、参画企業の活動期間は約4か月間であった。

2.1.1 山岳登山の見守り

- 実証実験：2018年9月20日～21日まで、北部中学校の学校登山において送信機を引率の先生方5名に持っていただき、学校出発から硫黄岳山荘へ宿泊し、無事帰着するまでの移動をリアルタイムでモニターした。
- 試作1：登山者にLPWA搭載デバイスを貸し出して、チェックインゲートでLPWAデバイスの番号と登山者の写真を紐づけるシステムを試作した。
- 実証実験：チェックインゲートでの写真撮影、LPWAによる位置情報把握、ドローンを飛ばして登山者の状況を上空から確認する、という一連の流れを標高2300mの八ヶ岳（坪庭）でおこなった。実験は成功してシステムの有効性が示されたが、同時に山岳地でのシステム設置・運用という点で幾つかの課題が抽出された。
- 特許：ドローンが通常飛行する高度（100m程度）の風向風速計測方法を考案し、特許出願を完了させた。
- 参画企業：ロジカル・ワークス株式会社、8knot、株式会社みやま、Local Video Shop株式会社。

2.1.2 土石流センサ

- 土石流が発生したときに生ずる音（石と石がぶつかりあう音）を検出し、情報量を40ビット程度にデータ圧縮して伝送するシステムを考案した。音声圧縮に関して基礎実験を行い、特許出願を完了させた。

2.1.3 鹿の罠

- 「くくり罠」に加速度センサを取り付け、動物による振動を検出してLPWAを発報させるシステムを20セット試作した。これらを茅野市の猟師5名に提供して実証実験をおこなった。加速度センサの回路及び制御ソフトは、スワリカブランドの開発である。
- 実証実験の結果から浮かび上がった課題がいくつかあり、それらの対策として特許出願を

完了させた。

- 参画企業：株式会社 三社電機イースタン

2.1.4 子供の見守り

- 当初は子供用の「防犯ブザー」に無線位置通報機能を追加することを想定していた。研究会でディスカッションを重ねた結果、不審者からの暴行を防ぐ「ブザー」よりも、むしろ、いじめや家庭内暴力といった状況で使えたほうが有効であろう、との結論になった。このことから、子供の操作により大音量で鳴るブザーを取りはずし、無線で位置情報が飛んでいく機能に絞り込んだ端末を試作して実証実験することになった。今年度は、このような「無線位置発報デバイス」の回路基板が完成した。
- 参画企業：8knot、株式会社 エー・アイ・エヌ、株式会社 みやま

2.1.5 農業用 温度センサ

- LPWA 送信機を防水ケースに閉じ込め、八ヶ岳中央実践大学のハウス内に設置する検討をおこなった。10 km 離れた茅野市役所の屋上受信機で温度監視が可能であること、ハウス農業においては、設置しただけでネットで温度計測ができる簡便性が好評であることを、数か月間の実証実験で確認した。
- 参画企業：8knot、太陽精工 株式会社

2.1.6 除雪車の位置通報システム

- 除雪車の電源（12 V～32 V）で駆動するように電源回路基板を作成し、LPWA 送信機を入れた送信機を 20 セット試作した。これらを除雪車と塩カル散布車に取り付け、数か月間の実証実験をおこなった。Web システムでは、除雪車の位置と担当業者の対応が判るように配慮を加えている。
- 参画企業：株式会社 いろは工房、株式会社 三社電機イースタン

2.1.7 雷センサ

- 株式会社 日辰電機製作所の雷センサを LPWA の送信機に接続し、複数個所に設置した。Web では検出結果を半径 5 km の円状に色を変えて表示するように工夫している。
- 参画企業：株式会社 日辰電機製作所

2.1.8 水位センサ

- 圧力型水位センサを LPWA に接続する回路を試作し、動作検証を終えた。屋外で少なくとも 1 か月動作させるために、防水ケースとバッテリーを搭載している。
- 参画企業：NISSHA サイミックス株式会社

2.1.9 Web システム

- LPWA で通信されたデータをサーバから引き出し、スマートフォンなどで観察しやすい

形に修正して表示する Web アプリを開発した。今年度は「さくらインターネット」の VPS サーバを用い、公立諏訪東京理科大学においてインストールと立ち上げの全作業をおこなった。

2.2 山岳遭難見守りについて

登山者のリュックに取り付け可能な送信端末を試作した。筐体は、AED 装置などに使われるオレンジ色のプラスチック製である。中心部のボタンを押すことにより、非常事態であることを通知できる。



図 8 試作した LPWA 送信機（サイズはおよそ 7 cm x 7 cm x 2 cm）

2.3 ドローン飛行による確認

遭難救助が急を要すると判断させた場合は、ドローン（無人航空機）を使って遭難者本人であるかどうかの確認を行う。

遭難者が所持していると推定される LPWA 送信機のアイコンをクリックし、そのアイコンから得られる位置情報を KML ファイルとしてダウンロードする。この KML ファイルで特定される領域にドローンは飛行し、上空から遭難現場を撮影することにより、遭難状況の確認を行うことができるようにシステムを構成した。

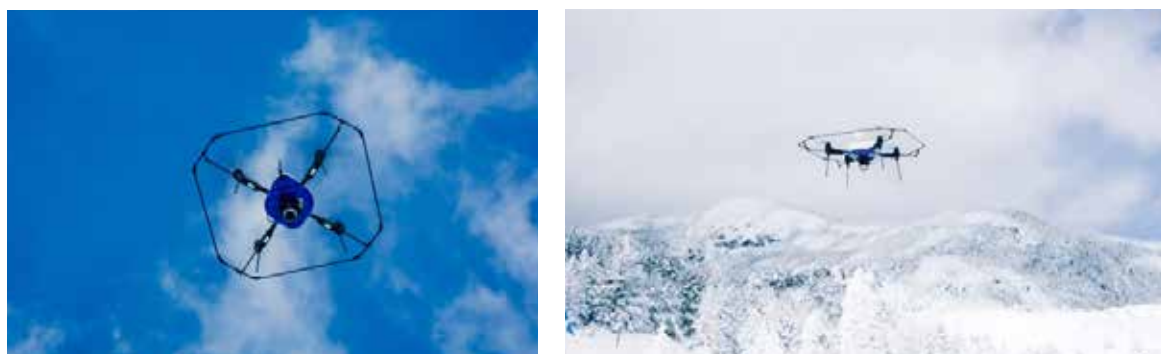


図 9 実験に用いたドローン（国産） カメラは真下を向いて装着されている。

下図は 3 月 14 日に行われた模擬試験において、上空 50 m から撮影された空撮映像である。LPWA で示された座標（中心部付近）に、遭難者らしき人影を確認することができる。



図10 ドローンにより撮影された映像（中央右下に模擬遭難者が撮影されている）

この画像を拡大することにより、次図に示すように遭難者の風貌や状況などが確認できることが解った。この実証実験では模擬遭難者が「SOS」と雪に描いた状態で倒れていることが確認される。



図11 ドローンにより撮影された映像（拡大図）

3 全体総括（次年度への課題）

2018年8月に産学公連携の新たな取り組みとしてスタートしたスワリカブランドは、地元有識者を交えた2か月間の議論で知財方針を確定させた。この方針は、地元企業に対する優遇を拡大している点で、これまで一般的だった大学と企業の共同研究とは大きく異なる。次に茅野市のホームページに応募頂いた地元企業（14社）と、9つのテーマで試作検討を開始した。実質的に4か月と短い検討期間であったが、LPWA無線通信システムとして期待通

りの動作を確認することができ、地元企業の活力をあらためて認識することができた。

この過程により、下に説明する3つの共通課題が明らかになっている。また3件の特許登録が完了し、次年度以降の試作検討に反映させて、最終的に商品化を目指していく。

今回の報告には組み入れなかったが、株式会社三社電機イースタンにより、小型送信アンテナの開発が進められている。

3.1 共通課題1：屋外電源

今回用いた LPWA の無線通信は、携帯電話に比較して消費電力が少ないことから、屋外での使用が可能になる。しかし様々な場面で、電源供給が問題となった。山岳見守りに設置したチェックインゲートの電源は低温のためダウンし、ヒヤリとした場面があった。鹿の罾の実験から回収されたセンサをチェックしたところ、鹿が与えた振動により、電池ホルダーから電池が外れているものがあった。また今回試作した水位センサは、1 か月間動作させるために、大きな電池を搭載している。一方で、八ヶ岳中央実践農業大学校に設置した農業用センサは、単一電池で数か月連続で動作したことで、電池交換が要らない簡便性が高く評価された。

今後の実用化を目指したとき、周辺回路の消費電力削減が最重要課題であることが明らかになった。

3.2 共通課題2：AI 学習方法

鹿の罾の通知システムでは、AI（人工知能）を搭載することにより、罾にかかった動物の種別を認識することを想定した。AI を学習させるためには多くの実験を繰り返しておこない、大量のデータを取得する必要がある。しかし、いつ、どこで罾に鹿が掛かるか解らないためデータを集めるのが難しい、という課題に直面した。この解決案として、情報圧縮した後に LPWA で伝送し、最終的な AI をクラウド上に設置する構成を特許出願した。土石流検出に関しても、情報処理の流れは全く同じである。このような構成（センサで情報圧縮→LPWA で伝送→クラウドで判断）が他にも適用できる可能性があり、他に先駆けて有効特許を取得できれば将来を切り開くコア技術になる。

3.3 共通課題3：LPWA 通信の商品化

今年度の実験に用いた LPWA 無線技術は試用版であった。来年度には商品化される予定になっていることから、送信回路の作り替えと、茅野市役所屋上に設置した受信設備のリニューアルが必要となる。

3.4 次年度重点テーマ

特許出願した3つのテーマ、「土石流検出」、「AI 搭載の罾」、「山岳見守り」、そしてユーザからの要望が明確になった「農業用センサ」が次年度の重点テーマである。また「自作ドローンによる風向風速計測」、「AI ロボット」など、新規領域への試作もテーマに上げ、学生の力を引き出しながら挑戦したい。

4 付録1 スワリカブランド知財方針

参画企業募集に先立って定めた本プロジェクトの知財方針を定め、参画企業各社から同意を頂いた。

知財の取り扱い			
発明の種別		(A) 本業務における発明 (ア) スワリカブランド事業で想定する製品・技術(※1)に係る発明、又は、 (イ) 本学の秘密情報を利用して完成された発明	(B) 本業務から派生した発明 (ア) スワリカブランド事業で想定する製品・技術(※1)に係らない発明であって、かつ、 (イ) 本学の秘密情報を利用することなく完成された発明
単独発明	大学の単独発明	本学の単独所有(※2)	本学の単独所有(※2)(※5)
	パートナーの単独発明	本学と当該パートナーとの共同所有 持ち分は均等 出願手続は当該パートナーが行う 費用は当該パートナーが負担 (※3)(※4)	当該パートナーの単独所有 (※5)
共同発明		本学と当該パートナーとの共同所有 持ち分は発明の貢献度に応じて決定 出願手続は当該パートナーが行う 費用は当該パートナーが負担(※3)(※4)	本学と当該パートナーの共同所有 持ち分は発明の貢献度に応じて決定。 出願手続は当該パートナーが行う費用 は当該パートナーが負担(※3)
<p>※1：2018年度のスワリカブランド事業で想定する製品・技術は下記の通り。2019年度、2020年度は別途定める。</p> <p>(1) 登山者の遭難対策を目的としたデバイスおよびシステム (2) 山岳地で土石流、洪水などを検出するためのデバイス及びシステム (3) 鹿やイノシシなど有害鳥獣の捕獲罠に用いるデバイス及びシステム (4) 除雪車の位置検出に用いるデバイス及びシステム (5) 子供の防犯ブザーに取りつけた無線位置通報デバイス及びシステム (6) 山岳地用の気象計測デバイス及びシステム (7) 地震データ計測システム (8) 人工知能を搭載した除草ロボットシステム</p> <p>※2：2023年3月末までは地元企業へ優先的に譲渡又は通常実施権許諾の機会を与える。</p> <p>※3：本業務が「公立諏訪東京理科大学が茅野市から受託して実施する業務」であること、共同研究においては本学がパートナーに「IoT通信技術に関する基本情報」を提供し必要な指導を行うこと、及び、所定の開発経費が本学からパートナーに支払われること、を考慮。</p> <p>※4：当該パートナーは本契約締結後5年間は、本特許権等の実施を独占的に行うことができるものとし、その期間内においては、本学は、本特許権等を自己実施せず、本学の判断で第三者へ実施許諾しないものとする。当該パートナーは、本学に独占実施補償金を支払う。第三者から実施料等の収益等が得られた場合には、当該収益等を持ち分に応じて配分する。その際、当該パートナーは、負担した特許管理費用(明細書作成費用、出願権利化費用、特許維持費用)を当該収益等から控除できるものとする。なお、パートナーは、特許庁減免措置により大学持分相当の分、負担が軽減される(審査請求料：半額軽減、特許料：1～3年目：半額軽減)。</p> <p>※5：発明が、本業務とは直接関係がなく、しかも、本学の秘密情報を利用することなく完成された発明であることを考慮。</p>			

「スワリカブランド」創造事業 研究業績リスト

特許

特願 2019-051973	小林誠司、佐々木恭助	捕獲通知システム、捕獲通知方法及び括り罠の通報装置
特願 2019-051974	小林誠司	気象観測システム及びドローン用飛行管制システム
特願 2019-051975	小林誠司、佐々木恭助	土石流通知システム及び土石流センサ

報道（新聞・TV）

掲載日	新聞社	タイトル	概要
10月27日	長野日報	産学公連携「スワリカブランド」創造始動	事業説明会
10月30日	日本経済新聞	IoT活用、事業を創造	事業説明会
10月31日	茅野市民新聞	「スワリカブランド」創造へ 産学公で研究開発	事業説明会
11月16日	長野日報	LPWAで時代を先取り	ひと
12月22日	長野日報	くくりわな 監視通報システム 茅野市の山林で実証実験	鹿の罠プレス説明会
12月22日	信濃毎日新聞	わなに鹿 メールで通知	鹿の罠プレス説明会
12月25日	茅野市民新聞	スワリカブランド製品開発進む LPWA活用のわな実験	鹿の罠プレス説明会
1月7日	日経産業新聞	「わなにシカ」無線で連絡	鹿の罠プレス説明会
2月26日	茅野市民新聞	スワリカブランド講演会4日「自動運転の世界がつくる未来」	鹿の罠

3月5日	長野日報	諏訪理科大 通信技術テーマに討論「スワリカブランド」創造事業講演会	野辺継男氏講演会
3月7日	茅野市民新聞	自動運転の可能性探る「スワリカブランド」講演会	野辺継男氏講演会
3月15日	信濃毎日新聞	山岳救助システムを試作 諏訪東京理科大 茅野などの14社と スマホ圏外でも位置発信	山岳見守り実証実験
3月15日	茅野市民新聞	雪の山中で実証実験「山岳見守り」システム スワリカブランド創造事業	山岳見守り実証実験
3月15日	長野日報	ドローンで山岳見守り 茅野市郊外で開発システム実証実験 実用化へ手応え	山岳見守り実証実験
3月19日	長野日報	スワリカブランド創造23日WS 「シリコンバレー流」に学ぶ	アイデアソン（情報発信事業）
3月21日	茅野市民新聞	スワリカブランド取り組み紹介 「アイデアソン」23日に	アイデアソン（情報発信事業）
3月24日	長野日報	アイデアをどう形に 茅野でWS シリコンバレーの手法学ぶ	アイデアソン（情報発信事業）
3月24日	茅野市民新聞	地域課題どう解決？ 「アイデアソン」で知恵出し合う	アイデアソン（情報発信事業）

企業連携

茅野市関連企業14社と研究会を開催、試作及び実験をおこなった。