

(6) 特許出願、外部発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	2	1
	その他研究発表	24	14
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	9	8
	展示会	6	5
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と最終成果

研究開発項目 1：

- ・計測パッケージを試作・現場試験後、包括型計測パッケージを量産した。
- ・高知県内で香美市の協力を得て小規模実証を実施した。
- ・北海道内で江別市の協力を得て寒冷地実証等の準備を進め、
- ・福岡県内 45 地点で大規模実証実験を実施中。

研究開発項目 1-1 DPS-310 形 MEMS 気圧計、M5 stack シリーズのマイコンを選定し、微小気圧変動の防水型計測パッケージを製作、さらに格安 3G/4G 携帯電話回線ルーター、通信総量支払型 IoT 用 SIM 回線、格安プラ容器により、これらを組み合わせ、多地点観測用の包括型 IoT 計測パッケージを開発・量産した。

研究開発項目 1-2 香美市の協力で同市内 Wi-Fi 完備の公民館 3 箇所と高知工科大学施設等から計 8 地点の小規模観測網を設置し、計測パッケージの連続運用を試行した。並行観測による問題点抽出を行いつつ、落雷時微小気圧変動の多地点同時観測に成功、波源位置を算出した。福岡市への移設を急ぎ短期間となった。

研究開発項目 1-3 江別市の協力で同市内複数の公民館および北海道情報大施設や大学教職員の自宅も含む中規模観測網を設置し、特に寒冷地における連続運用試験を実施した。Wi-Fi 設備のない場所での契約携帯電話回線とルーターを用いた稼働試験を実施した。個人情報管理を徹底しつつ実施した。

研究開発項目 1-4 福岡市の実証実験フルサポート事業に申請し採択され、同市役所職員の全面的バックアップを受けつつ同市内公民館 40 箇所程度を共同訪問して個々に機器設置許可を得て、さらに九州大学施設、福岡市科学館、近隣の企業等にも協力を得て最大 45 箇所の大規模観測網による実証実験を実施中である。公民館 Wi-Fi は利用できず自前 IoT 携帯回線となった。

研究開発項目 2：

- ・感度校正済マイクロホンとの比較校正機器類を整備し、校正を実施した。
- ・現場設置可能な参照標準器となる大気圧計を介し、温湿度および圧力について国家標準にトレーサブルな校正を実施した。経年劣化も調査。
- ・計測パッケージと圧力校正済気圧計による長期屋外実証実験を実施中。

研究開発項目 2-1 音響標準のマイクロホンを用いた低周波側 0.2Hz まで校正可能な専用装置を製作し、計測パッケージの音響側校正を実施し MEMS センサ性能を確認した。特に校正側と被校正側の相対時刻決定精度に注意を払いつつ、周波数 0.2~4 Hz の帯域で校正した。経年ドリフトが大きいことを確認した。

研究開発項目 2-2 圧力標準の気圧計を用い、本課題で調達した 3 台の高精度気圧計 PTU-300 について、まず校正を実施し、次に MEMS 気圧計を校正して性能評価を行った。さらに恒温恒湿槽を用いて MEMS 気圧計の温度・湿度特性を評価した。現場運用中の管理用センサの実証実験期間内での長期経年変化を計測し問題ないことを確認した。

研究開発項目 2-3 全国 3 地域での実証実験の各拠点にて並行観測を実施し、設置場所の各種ノイズ環境下で既存センサや管理用センサと MEMS 気圧計の比較観測を行い、低コスト MEMS 気圧計を微小気圧変動の稠密多地点観測に供する場合、大きな問題がない点を確認できた。実証実験期間以上の長期経年劣化は今後の確認が必要である。

研究開発項目 3 :

- ・防災情報の地域ニーズに関するアンケート成果に基づきデザインシンキングを適用した危険度可視化 UI を実装し試験運用中。
- ・UX に関して、ユーザー試用アンケートを実施。

研究開発項目 3-1 北海道情報大学健康情報科学研究センターが保有する健康に関心の高い北海道在住者への案内スキームを用いアンケート調査を実施、さらに福岡市では複数の住民インタビューも交え、既存の災害情報利用や災害に伴う微小気圧変動の可視化について説明しつつ、一般市民のニーズを探索した。

研究開発項目 3-2 ニーズや意見を踏まえ、微小気圧変動の多地点計測結果を GIS 上にリアルタイム反映可能な危険度可視化 UI アプリをデザインシンキングに基づき開発した。「気」を感じる UI として平常時から使い、実体験を重ね危険切迫度を感じ取る UI だが、地球物理学的知見による現象同定にはさらなる開発を要する。

研究開発項目 3-3 微小気圧変動の計測パッケージを動態展示しつつ、多地点観測の重要性を説明するシンポジウムや展示会を複数個所で開催した。可視化 UI について、実際にリアルタイム表示させて提示し、一般市民の方からのフィードバックを得つつある。UX 数値化のため本年度内にアンケート調査を実施した。

(8) 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

本課題にて開発した「計測パッケージ」に、Wi-Fi ルーターを組み合わせた形の「包括型 IoT 計測パッケージ」は、IoT 通信サービスに特化した携帯 SIM 回線を用いており、現在 50 か所程度までの多地点同時運用を携帯電話通信が可能な場所であれば全国どこでも設置可能な状況である。このことから、福岡市での実証実験フルサポート事業の期間終了後にも消耗品で構成される機器群が動く限りは、技術的・設備的には現状と同等の運用は継続可能であり、福岡市などの協力のもと 2025 年 9 月末までの継続運用を実施予定である。

ベンチャー等を起業する、既存会社を活かした事業化、一般企業からの寄付金等を募る、クラウドファンディング、高大連携など地域教育活動に生かしつつ観測点を確保、などアプローチは想定されるが、特に確定した方針とはなっていない。関係機関、関係研究者にて議論の上、全国インフラサウンド観測コンソーシアム等とも議論して、計測パッケージや本課題で開発した現実的な IoT データ通信スキーム、可視化 UI 表示スキーム等の成果を広く活用し、香美市、江別市、福岡市での経験を生かして、次のステップ（横展開）へ繋いでいきたい。