

# IoTにも有効な省電力化・ エリア拡大のための無線方式

2025年10月2日

国立研究開発法人情報通信研究機構  
オープンイノベーション推進本部  
ソーシャルイノベーションユニット  
主管研究員 児島 史秀

## 従来技術とその問題点

既に実用化されているIoT無線方式には、IEEE 802.15.4等に代表されるLPWA物理層・MAC層規格等があるが、

- 省電力動作が十分でない
- 通信エリアの拡張が十分でない
- セキュリティ確保が十分でない
- 認証体制が整っていない

等の問題があり、広く利用されるまでには至っていない。

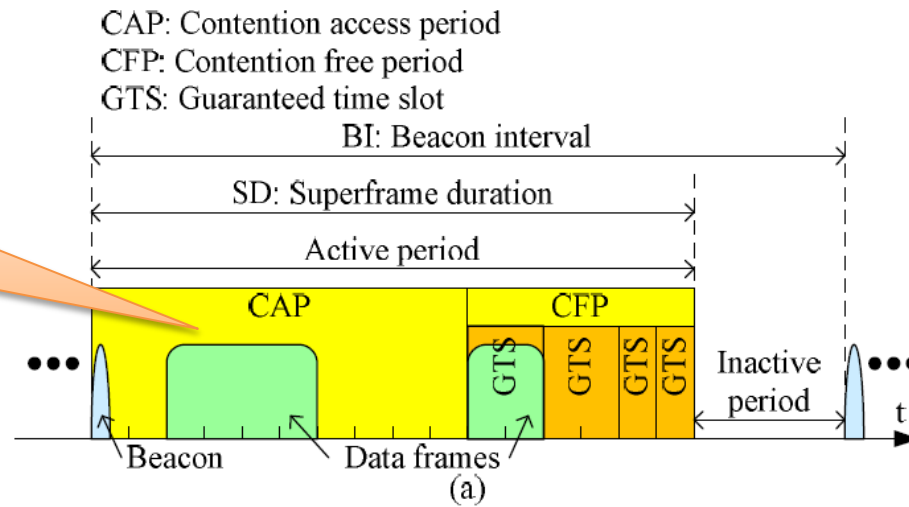
# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の問題点であった、省電力動作と、通信エリアの拡張を同時に改善することに成功した。
- 従来は、通信フレーム長に依存した待受け期間の設定により省電力性能が低下することがあり、加えて、省電力動作を改善しながら中継動作による無線エリア拡張を行うことは想定されていなかった。本技術はこれらを解決した。
- さらに本技術では、省電力動作・中継動作を両立しながら、干渉回避の効果も期待される。

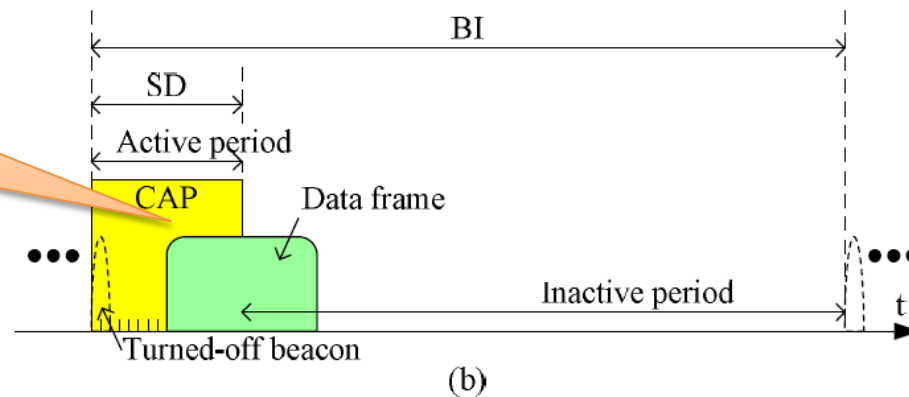
# 新技術の特徴;基本構造①

- データフレーム長に依存せず、待受け期間を短縮することにより、省電力性能を実現している。

従来技術：  
データフレーム長より長い待受け  
期間を必須としていた。



新技術に向けた基本構造：  
データフレーム長より短い待受け  
を可能とすることで省電力化。

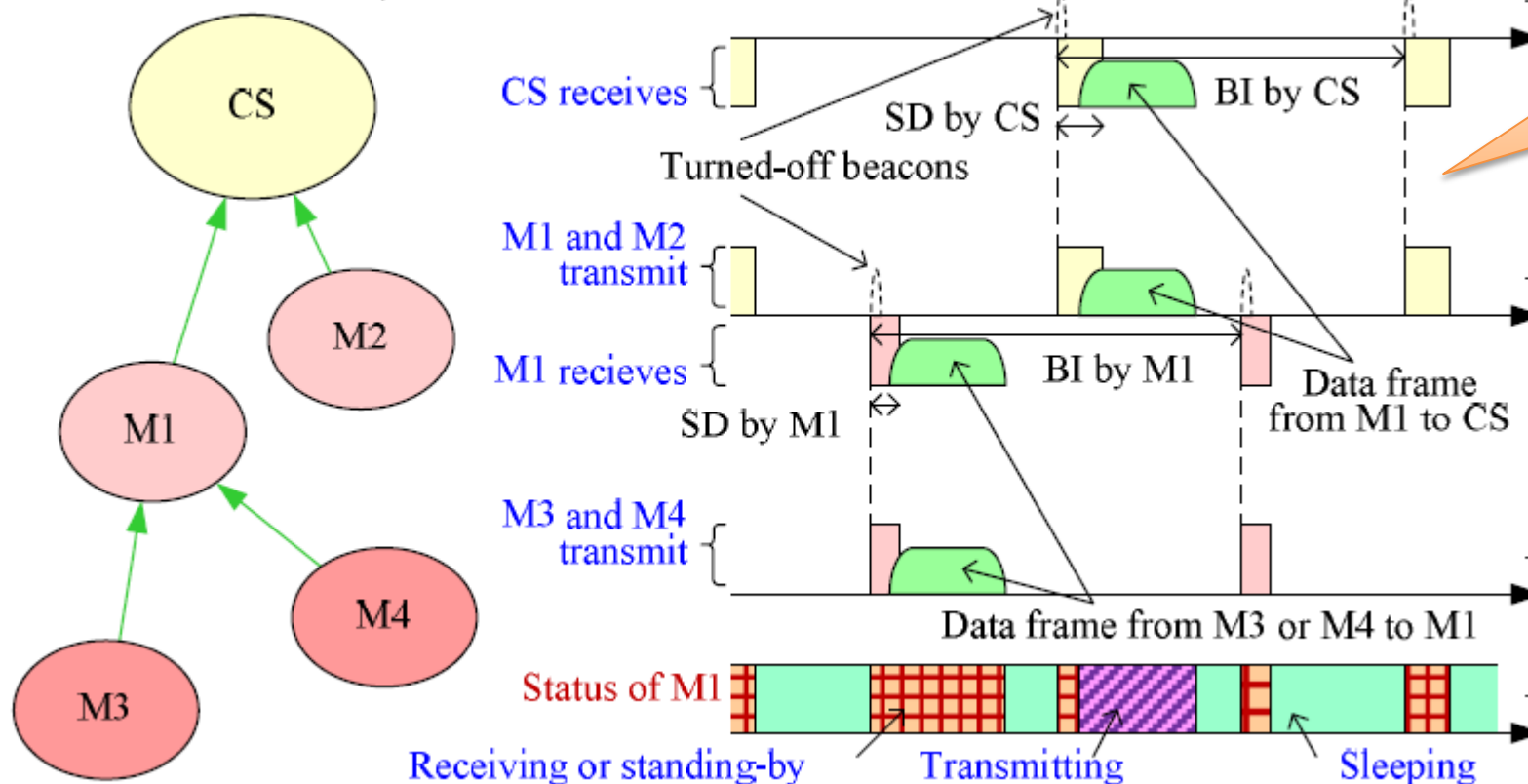


F. Kojima and H. Harada, "A study on IEEE 802.15.4e compliant low-power multi-hop SUN with frame aggregation," 2013 IEEE International Conference on Communications (ICC), Budapest, Hungary, 2013, pp. 4041-4045, doi: 10.1109/ICC.2013.6655192.

## 新技術の特徴;基本構造②

- 省電力動作を実施する無線機間でツリー状のトポロジを形成し、中継通信による無線エリア拡張を実現している。

CS: Collection station, Mn: Meter n



新技術に向けた基本構造：  
省電力待受けを数珠繋ぎした  
中継通信で、エリア拡張。

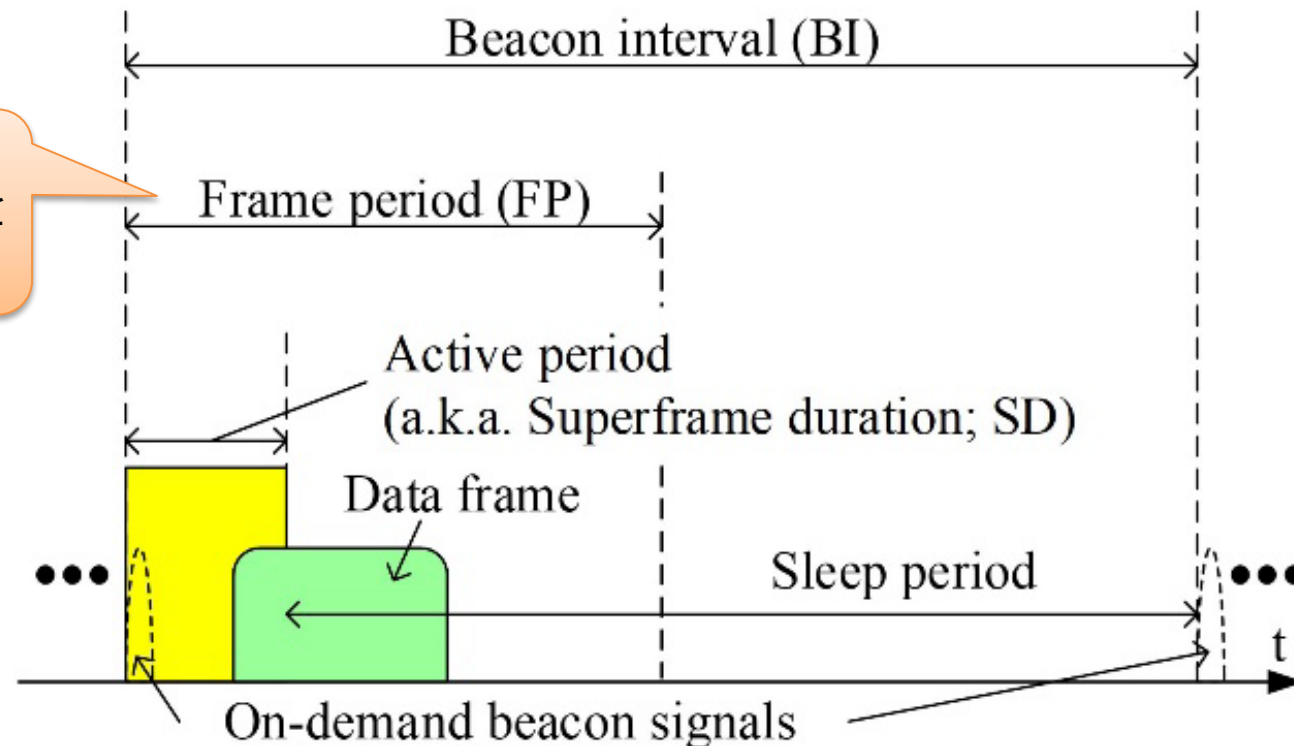
F. Kojima and H. Harada, "A study on IEEE 802.15.4e compliant low-power multi-hop SUN with frame aggregation," 2013 IEEE International Conference on Communications (ICC), Budapest, Hungary, 2013, pp. 4041-4045, doi: 10.1109/ICC.2013.6655192.

# 新技術の特徴; 干渉回避技術①

- 自律分散的な中継通信時の干渉回避実現のために、データフレームの終了時間を規定するフレーム期間(Frame Period; FP)を考案した。

加えて新技術では：  
データフレームの終了時間を  
規定し、干渉回避を実現。

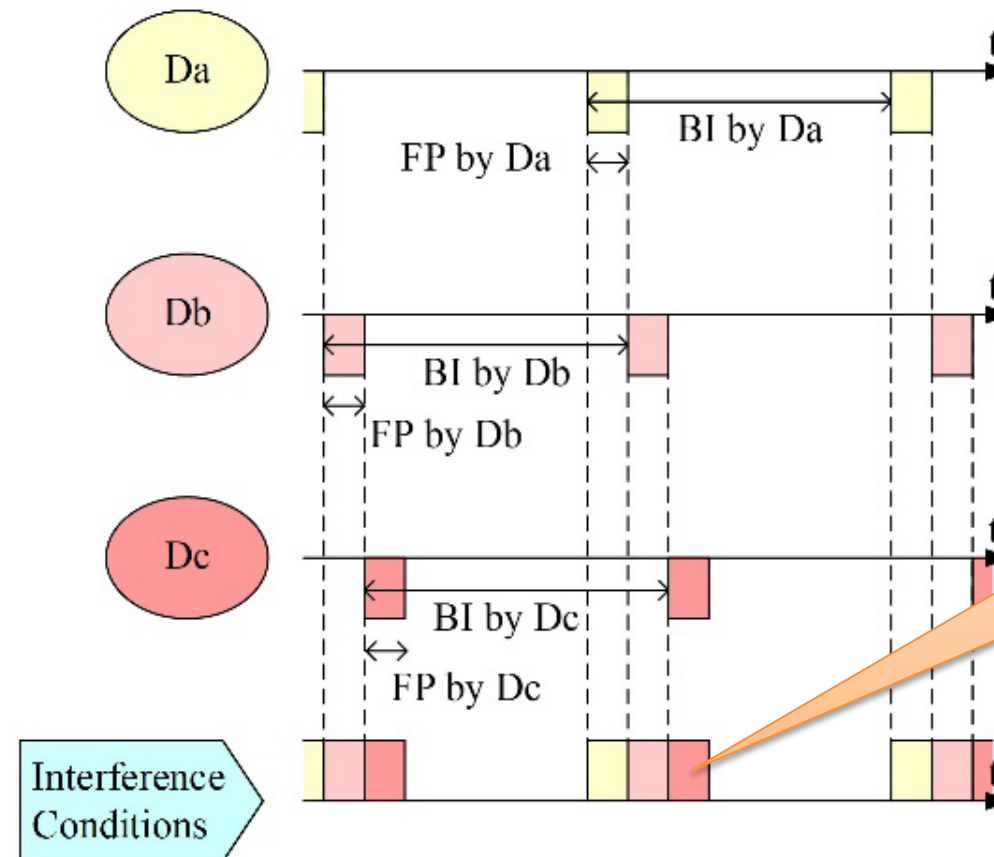
特願2023-196276



F. Kojima, "An Effective Network Topology Coexistence Scheme for the Low-Energy Wireless Grid Structures in the Green Communication Systems," 2023 26th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC), Tampa, FL, USA, 2023, pp. 230-235, doi: 10.1109/WPMC59531.2023.10338842.

## 新技術の特徴：干渉回避技術②

- 自律分散的な中継通信時の干渉回避実現のために、複数のフレーム期間の同期による干渉回避効果の改善を考案した。



特願2023-196277

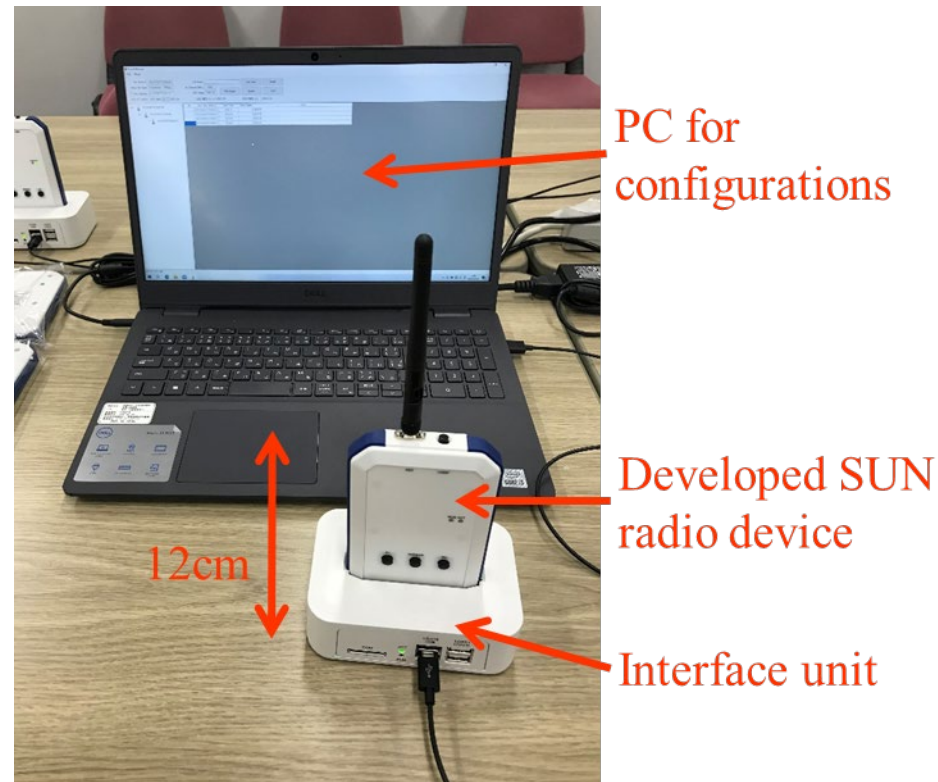
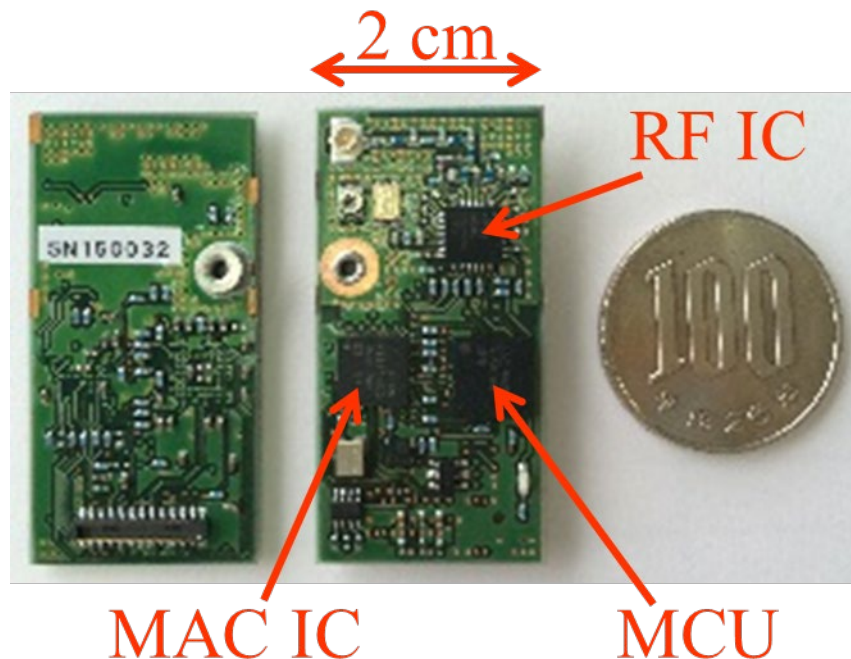
加えて新技術では：  
FPをまとめることで、さらなる  
干渉回避を実現。

F. Kojima, "An Effective Network Topology Coexistence Scheme for the Low-Energy Wireless Grid Structures in the Green Communication Systems," 2023 26th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC), Tampa, FL, USA, 2023, pp. 230-235, doi: 10.1109/WPMC59531.2023.10338842.



# 新技術の特徴; 関連技術の実証例①

- 基本構造については、IEEE 802国際標準規格化され、さらにWi-SUN国際認証規格化済み。技術移転、試作機開発の実績がある。

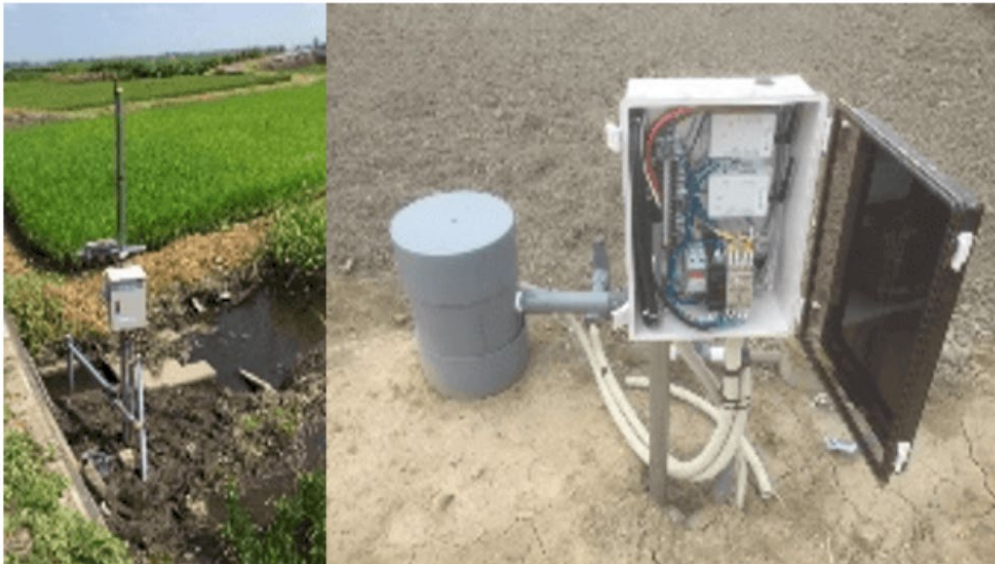


F. Kojima, "An Effective Network Topology Coexistence Scheme for the Low-Energy Wireless Grid Structures in the Green Communication Systems," 2023 26th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC), Tampa, FL, USA, 2023, pp. 230-235, doi: 10.1109/WPMC59531.2023.10338842.



## 新技術の特徴：関連技術の実証例②

- 同じく基本構造については、農業実証、漁業実証等の実績がある。



NICTシーズ集「IoTの高度化・多様化に資するワイヤレスグリッド」  
(<https://www2.nict.go.jp/oihq/seeds/detail/0011.html>)



NICT報道発表「もずく養殖へのWi-SUN無線センサネットワークの適用実証に成功」  
(<https://www.nict.go.jp/press/2015/12/17-1.html>)

## 想定される用途

- 本技術は、省電力動作と、自律的な中継通信を同時に実現することから、以下の要件が求められる I o T 通信分野用途に特に有効であると考えられる。
  - － 電池駆動等による長時間動作が必要
  - － 複数無線機の連携動作が必要
- 具体的な用途としては、以下が考えられる。
  - － 農業・漁業分野
  - － スマートホーム・スマート工場

## 実用化に向けた課題

- 現在、基本的な省電力動作、無線中継動作については無線機実装可能なところまで開発・実証済みである。
- 後述する特許に特に関連するような、干渉回避の動作機構については、具体的な実装仕様は検討する必要がある。

# 社会実装への道筋

時期	取り組む課題や明らかにしたい原理等	社会実装へ取り組みについて記載
基礎研究	・技術仕様の策定が完了済	
現在	・試作機開発実績、基礎実証実績等を有する	産学連携(後述)における実証試験済
1年後	・技術移転が完了 ・機能追加・拡張等のマイルストーンが完了	共同研究等による機能追加・拡張を含めた技術仕様を策定
3年後	・IEEE 802.15標準化会議等における国際標準化 ・Wi-SUNアライアンス等における認証規格化	IEEE 802規格化、Wi-SUNプロファイル化
5年後	・上記標準規格、認証規格に準拠した製品化	製品化による社会実装を実現

## 企業への期待

- 機構内で検討する用途のほかに、独自の着眼点よりさらなる活用用途をご提示いただき、共に検討する方向性は有意義だと考えます。
- 国内企業の研究開発および社会実装を加速化するという、機構業務に即した連携に期待します。
- 連携においては、双方による十分な議論により、研究開発指針、社会実装指針を明確化しながらそれぞれ実現するような方向性を希望します。

## 企業への貢献、PRポイント

- 本技術の関連技術については、技術移転、製品化の実績があるため、同様のプロセスを円滑に進められる。
- 発明者との技術的なコンタクトが容易であり、機能追加・拡張等の相談が可能である。
- 共同研究等の実施により、本格導入にあたっての技術指導等サポートが可能である。



# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 無線通信システム
- 出願番号 : 特願2023-196276
- 出願人 : 情報通信研究機構
- 発明者 : 児島史秀

- 発明の名称 : 無線通信システム
- 出願番号 : 特願2023-196277
- 出願人 : 情報通信研究機構
- 発明者 : 児島史秀

## 産学連携の経歴

- 2012年 Wi-SUNアライアンス設立
- 2015年-2016年 知念漁協と共同研究実施
- 2014年-2018年 農研機構他と、戦略的イノベーション創造プログラムを受託
- 2022年 ワイヤレスエミュレータ  
利活用社会推進フォーラム設立

# お問い合わせ先

国立研究開発法人情報通信研究機構  
イノベーション推進部門  
知財活用推進室

TEL : 042 - 327 - 6950

e-mail: [ippo@ml.nict.go.jp](mailto:ippo@ml.nict.go.jp)