

平成26年度 委託研究（課題178）

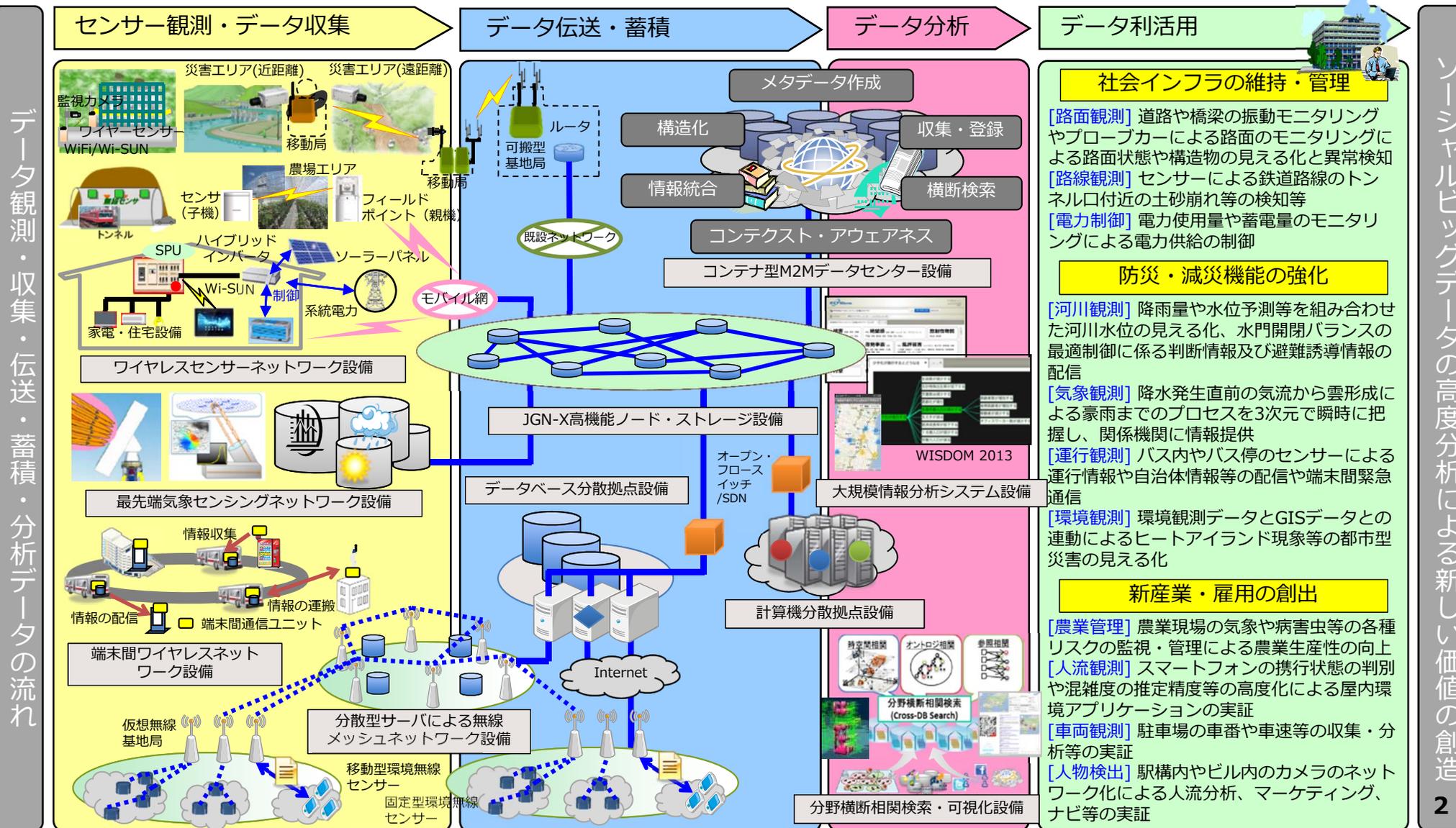
ソーシャル・ビッグデータ 利活用・基盤技術の研究開発

補足資料

- 参考文献[1] (pp.2~10)
- 別紙1 (pp.11~26)
- 別紙2 (pp.27~32)
- 参考文献[2] (p.33)
- 参考文献[3] (p.34)

モバイル・ワイヤレステストベッドの全体像

河川、橋梁、道路、建物等に多様なセンサーを配備し、有無線ネットワークを通して集めた大容量のデータを大規模データセンターで高度分析することにより新たな価値を生み出し、「社会インフラの維持・管理」、「防災・減災機能の強化」、そして「新産業・雇用の創出」に貢献

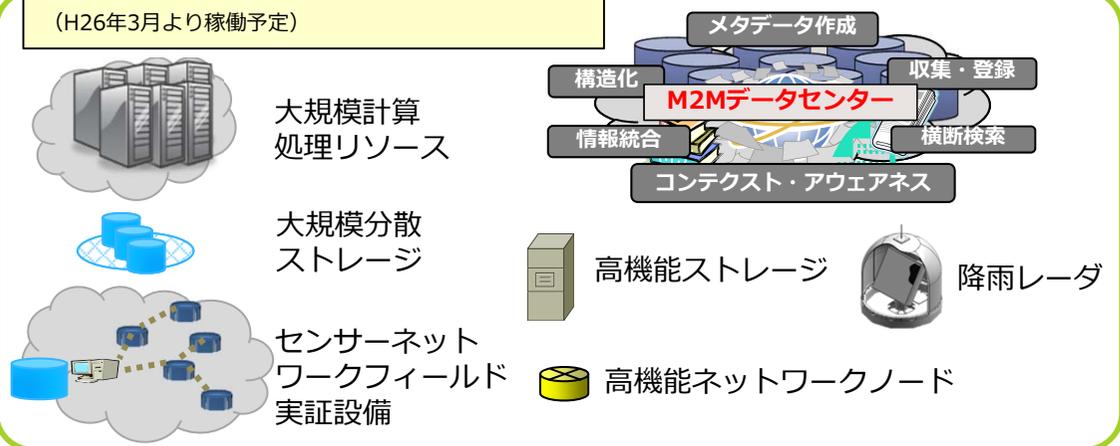


ソーシャルビッグデータの高度分析による新しい価値の創造

モバイル・ワイヤレステストベッド+JGN-X施設配置図

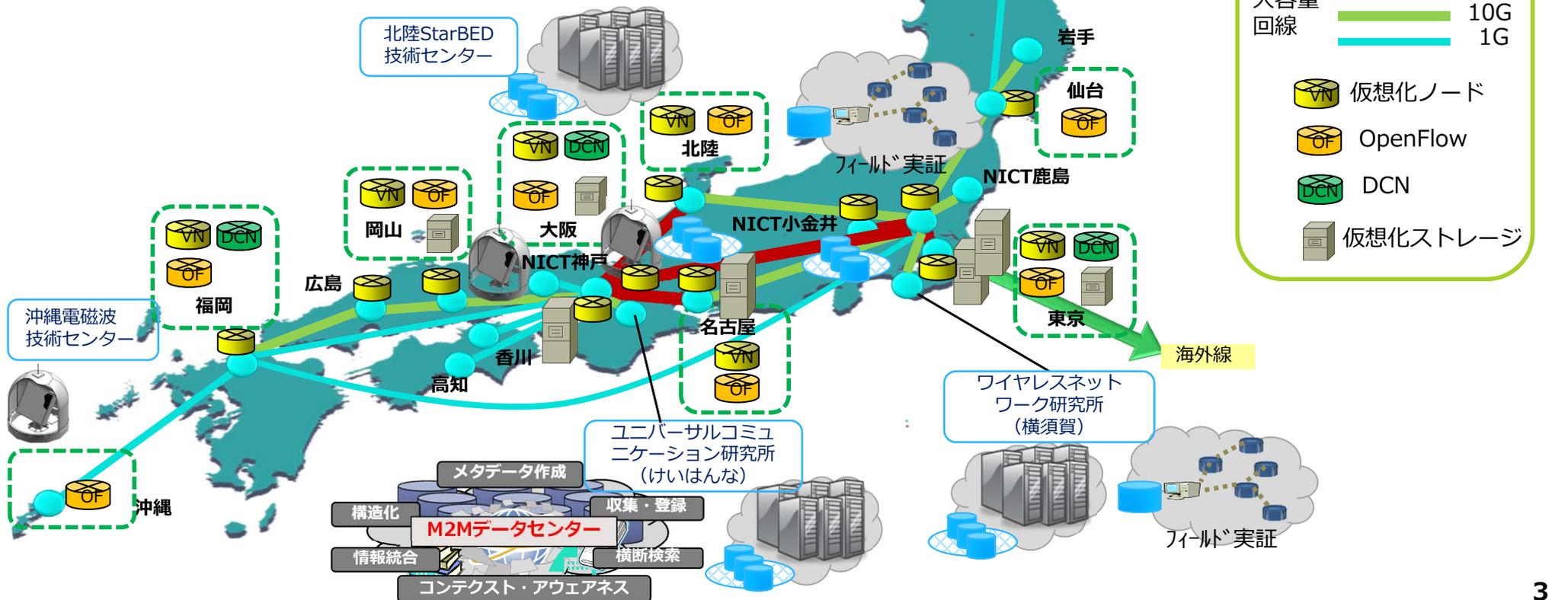
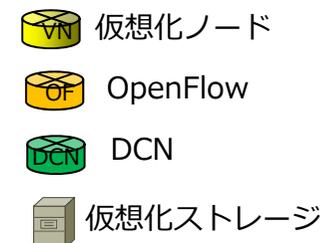
モバイル・ワイヤレステストベッド施設

(H26年3月より稼働予定)



JGN-XのH26年度整備計画

(H25年12月時点での想定)



モバイル・ワイヤレステストベッドの計算機等リソース諸元

施設名		設置場所*	諸元
大規模スマートICTサービス基盤（別紙1参照）	大規模計算処理リソース	ユニバーサルコミュニケーション研究所、北陸StarBED技術センター、ワイヤレスネットワーク研究所	各拠点とも、400サーバ/4000VM
	大規模分散ストレージ	ユニバーサルコミュニケーション研究所、北陸StarBED技術センター、ワイヤレスネットワーク研究所、脳情報通信融合研究センター、本部（東京）	合計論理ボリューム 1PB
	貸出型/貸与型センサー		<ul style="list-style-type: none"> 多眼映像センサー スマートフォンセンサー プログラマブル・固定型無線環境センサー 路面監視センサー 簡易設置用・固定型無線環境センサー 固定型無線環境センサーネットワーク輻輳監視制御設備 河川監視センサー プログラマブル・構造物監視センサー 構造物監視センサー
ワイヤレスセンサーネットワーク（別紙2参照）	貸出型センサー		<ul style="list-style-type: none"> Wi-SUN対応コグニティブルータ 各種センサー接続用Wi-SUN無線機 Wi-SUN搭載各種センサー VHF帯・UHF帯ブロードバンド無線機
M2Mデータセンター		ユニバーサルコミュニケーション研究所	サーバ総数約430台、ディスク総容量約40PB <ul style="list-style-type: none"> 共有ストレージ：ディスク容量30PB 大規模共有メモリサーバ：3機(80サーバ、総メモリ容量30TB) 大規模データ処理用サーバ：320台、ディスク容量10PB 汎用計算サーバ等：約100台 可視化装置
JGN-Xの高機能化	高機能ストレージ	大手町AP、NICT大手町AP、大阪AP、名古屋AP	4サーバ、72TBストレージ
	高機能ネットワークノード	北陸StarBED、仙台AP、大手町AP、NICT大手町AP、名古屋AP、NTT堂島局、岡山AP、広島AP、福岡AP、大阪大学AP、NICT小金井AP	100Gbps対応ネットワークスイッチ

* NICT研究所等の所在地はNICTサイト（<http://www.nict.go.jp/about/location.html>）、JGN-Xアクセスポイント（AP）の詳細はJGN-X NOCサイト（<https://www.ign-x.jp/jp/>）を参照のこと

データの流れから見た技術の分類

NICTの独自技術

アプリケーション

エネルギー・マネージメント 砂防、防災、減災 農業 環境 警察、交通、防犯 医療、介護 地域 商業流通 新産業

データ処理レイヤ

データ処理

アプリケーション毎の独自データ処理方式、ノウハウ

テキスト情報分析技術

分野横断相関検索・可視化技術

テストベッド
利用者独自処理

データ管理

アプリケーション毎の独自データ管理方式

PIAX

SCN

大規模テキストアーカイブ

リソース制御レイヤ

ITリソース管理

ワイヤレス研方式

PIAX

SCN

テストベッド
利用者リソース

計算機リソース

データセンター 横須賀

データセンター けいはんな

データセンター 北陸

商用クラウド

NW制御・仮想化

Cognitive/
Amphibia NW

SDN/
Openflow

NerveNet

BYON

HIMAILS

ベストエフォート
サービス

ネットワークレイヤ

広域ネットワーク

JGN-X/RISE

商用専用線

商用Internet

モバイル
キャリア網

Cognitive

衛星

テストベッド利用
者Internet経由

地域ネットワーク

Wi-SUN
メッシュ

ホワイトスペース

WLAN
メッシュ

NerveNet

端末間

WiMAX/
公共BB

ITS

テストベッド
利用者
足回り回線

LAN管理

Wi-SUN

ZigBee /
Bluetooth

UWB

Wi-Fi

920M
Hz
独自

Ethernet

LAN(伝送)

IEEE 802.15系

15.4e/4g/6

IEEE 802.11系

特定省電力
(429MHz等)

シリアル等

センサーレイヤ

データ形式
(IEEE1888、独自形式)

農業用
センサ

橋梁・道路
向け
センサ

河川監視
センサ

HEMS向け
センサ

トンネル
監視
センサ

環境情報
センサ

人流検出
センサ

車流検出
センサ

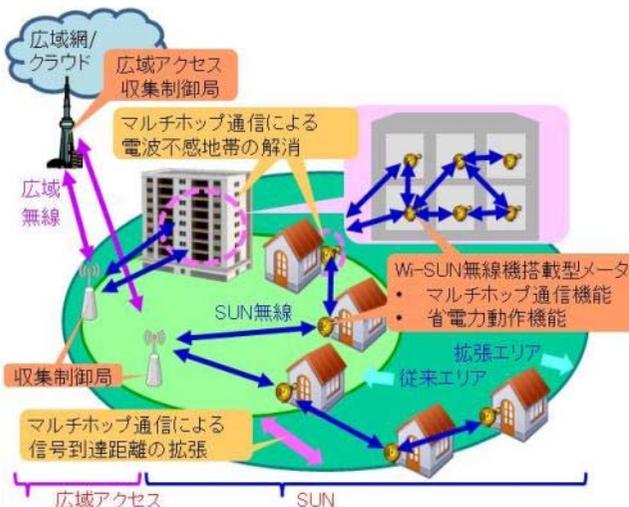
Wi-SUN

特徴

- 省電力無線機搭載センサ・メータによるデータ収集・監視・制御を実現する技術

ポイント

- 省電力無線機による効果的なサービスエリア拡張を実現。
- NICT発標準規格・認証体勢に基づく普及化を目指す



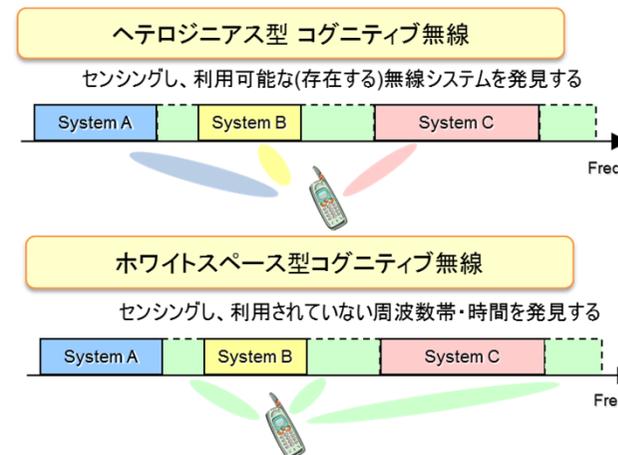
コグニティブ無線

特徴

- 無線の利用状況を確認(cognitive)し、周波数の利用効率の向上を目指す技術

ポイント

- NICTの提案した制御方式が、IEEE 1900.4a規格として成立、利用可能に



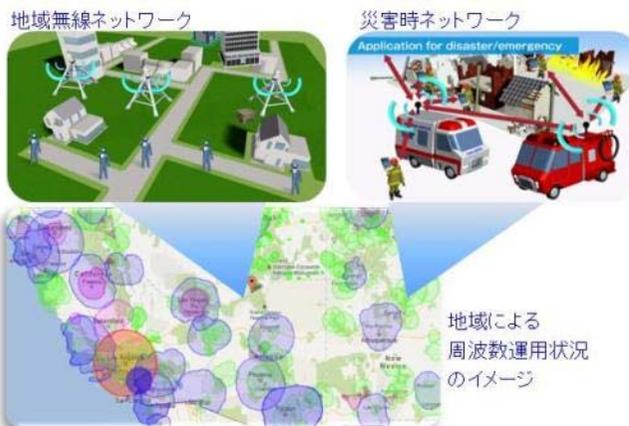
ホワイトスペース通信

特徴

- ホワイトスペースを活用する、広域ブロードバンドネットワークを実現する技術

ポイント

- NICT提案標準規格による、効率的な地域/災害時ネットワークの形態を提起



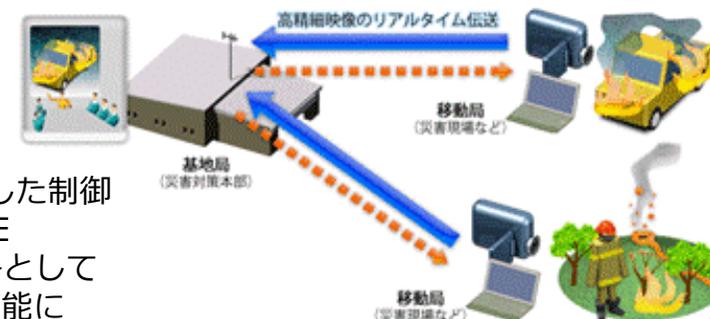
公共ブロードバンド

特徴

- 地デジ以降後のVHF帯を利用した公共機関向けブロードバンドシステム
- 警察や消防・救急等での映像通信に活用

ポイント

- NICTの提案した制御方式が、IEEE 1900.4a規格として成立、利用可能に



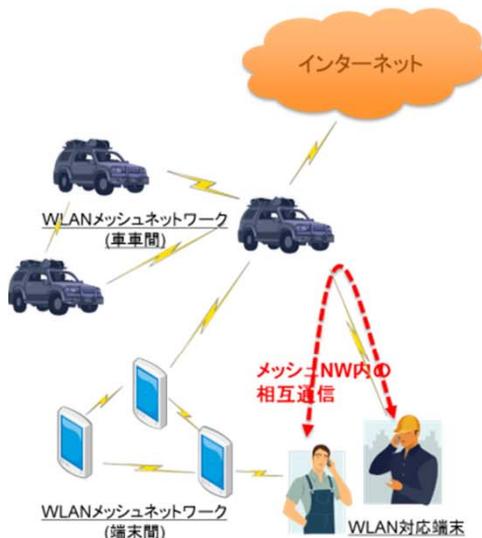
WLANメッシュ

特徴

- 隣接する機器間同士が無線LAN (WLAN) にて接続し、小エリア網や中継網を形成する技術

ポイント

- 中継により、通信エリア拡大や、災害時に地域内での通信手段の確保が容易に



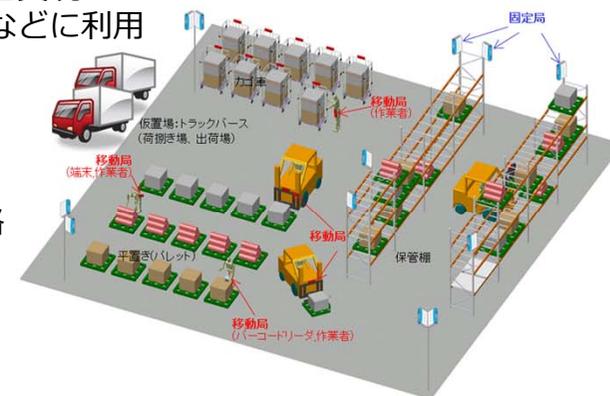
UWB

特徴

- 広帯域な微弱信号を使い、室内の高精度な測距測位を実現
- 商業施設・物流管理などに利用

ポイント

- NICTが主体となってIEEE 802.15.4a規格を成立、利用可能



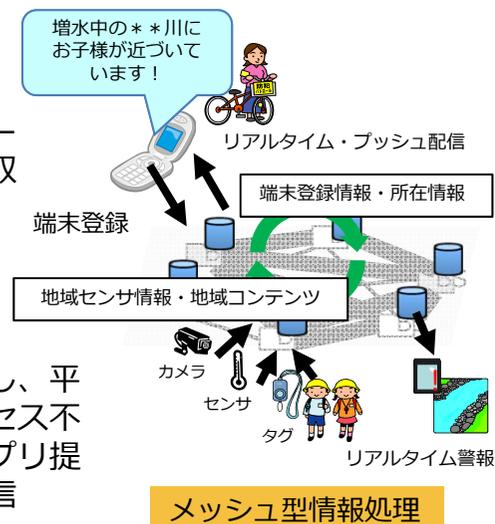
NerveNet

特徴

- データベース+サーバ機能をメッシュ状に分散配置し、ローカルネットのみでセンサ情報収集、共有、配信を可能にするデータ処理・NW制御技術

ポイント

- 自立性の高い情報処理を活かし、平時に加えインターネットアクセス不可能な非常時にも安定したアプリ提供と、即時性の高い情報の配信



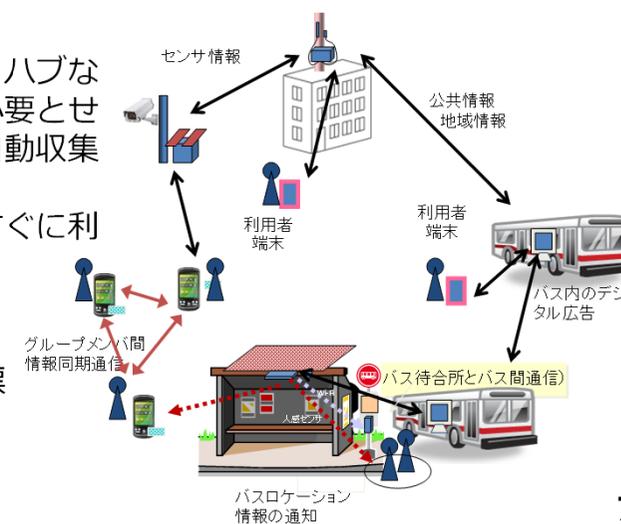
端末間

特徴

- インフラに独立し、ハブなどの中央制御局を必要とせず、地域内の情報自動収集と拡散
- 災害と緊急時でもすぐに利用可能

ポイント

- IEEE 802.15.8の標準規格にNICT方式を提案



衛星通信

特徴

- 衛星通信ながらGbps級の伝送速度を実現
- 災害時の堅牢なシステム構築が可能

ポイント

- NICTが主体となってWIND衛星通信部を設計、実証



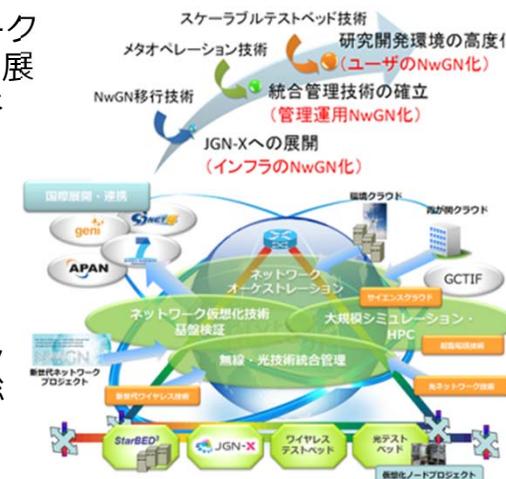
JGN-X/RISE

特徴

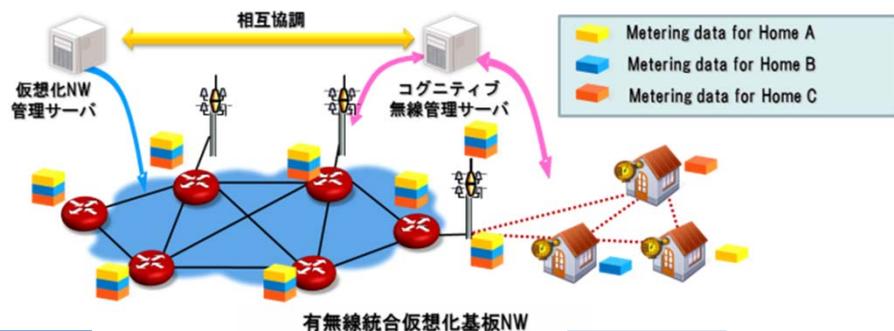
- JGN-Xは、新世代ネットワーク(NwGN)の要素技術を実装・展開し検証可能なテストベッド
- RISEはJGN-X上に実装したOpenFlowテストベッド

ポイント

- 研究用途に広く一般開放
- 他のテストベッドとも連携した多層的なネットワークの総合的なテストベッド



Amphibia NW



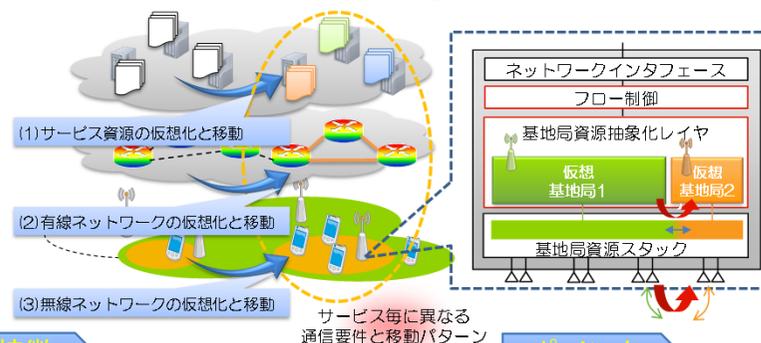
特徴

- 有線の仮想化NW網と、サービスごとに特化した無線基地局が連携させた、仮想化有無線統合ネットワーク

ポイント

- センサー/無線部を含めた、サービス毎の仮想化ネットワークを構築可能

BYON



特徴

- サービス毎に異なる通信要件と利用者の移動パターンを考慮して、サービス専用のネットワークを利用者近傍に動的に構成する技術

ポイント

- サービス資源とネットワーク資源の移動を連携し、複数エリアに跨った仮想基地局の構成が可能に

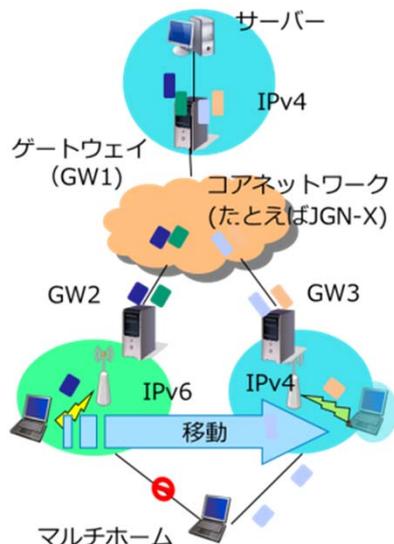
HIMALIS

特徴

- 端末・センサの異種ネットワーク間通信や端末・センサのネットワーク間移動を容易にするネットワーク技術

ポイント

- ネットワーク層プロトコルを気にせずアプリ開発が可能
- 動くセンサの管理が可能
- NICTがID・ロケータ分離ITU-T勧告化を主導



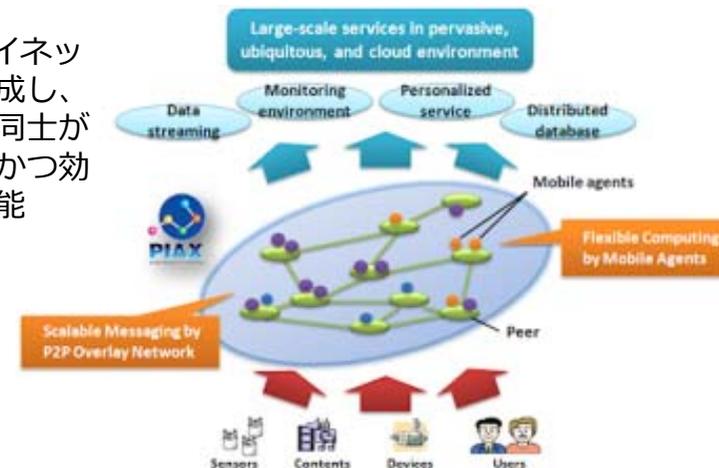
PIAX

特徴

- P2Pオーバレイネットワークを構成し、分散した端末同士がスケーラブルかつ効率的に連携可能

ポイント

- NICTが開発主体であるオープンソースフレームワーク



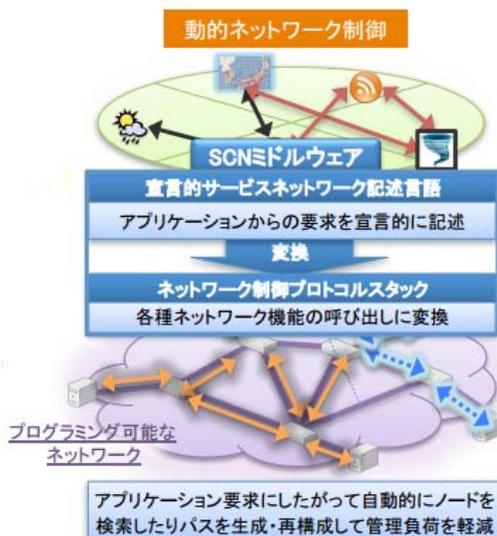
SCN

特徴

- 動的にネットワーク資源を制御し、複数の情報サービスを連携させたサービス形成を可能とするミドルウェア

ポイント

- 本ミドルウェアにより、アプリケーション側から複数のリソースを自由に組み合わせた新サービスが提供可能に



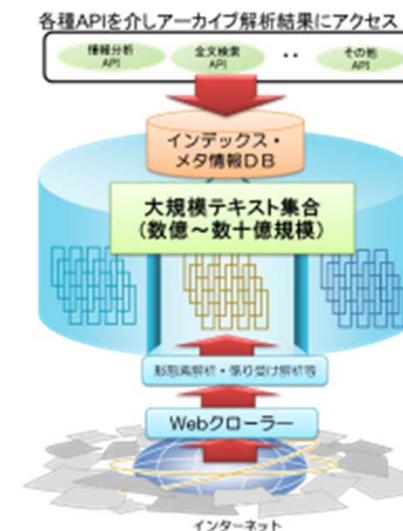
大規模テキストアーカイブ

特徴

- ユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発に資する大量のWebテキスト情報を収集・蓄積する技術

ポイント

- 数億～数十億ページ規模の大規模Web情報に対して高速かつスケーラブルに収集可能
- 各種APIを介して情報分析システム等に利用



テキスト情報分析技術

特徴

- 大量のWeb、SNS等の情報を深く意味的に分析し、価値ある情報、仮説を提供する技術

ポイント

- 現在はWeb、SNSのテキストに特化しているが、将来的にはセンサー情報や科学技術文献とのリンクを可能とし、情報や仮説の裏付けを取る



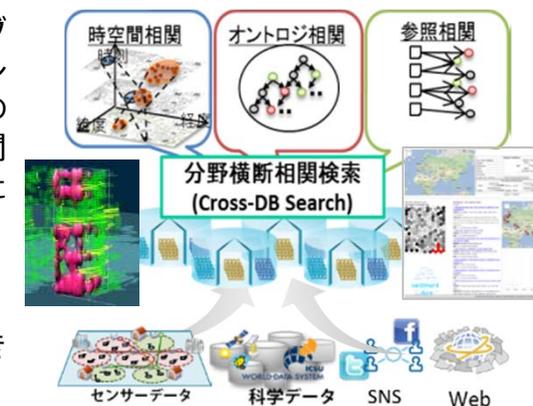
分野横断相関検索・可視化技術

特徴

- 自然環境の物理センシングからSNSによる社会センシングまで、異種・異分野のセンサー情報を様々な相関に基づき横断的に検索したり可視化する技術

ポイント

- ある自然現象に沿って起きる様々な出来事に関するデータを網羅性高く見つけだすことが可能



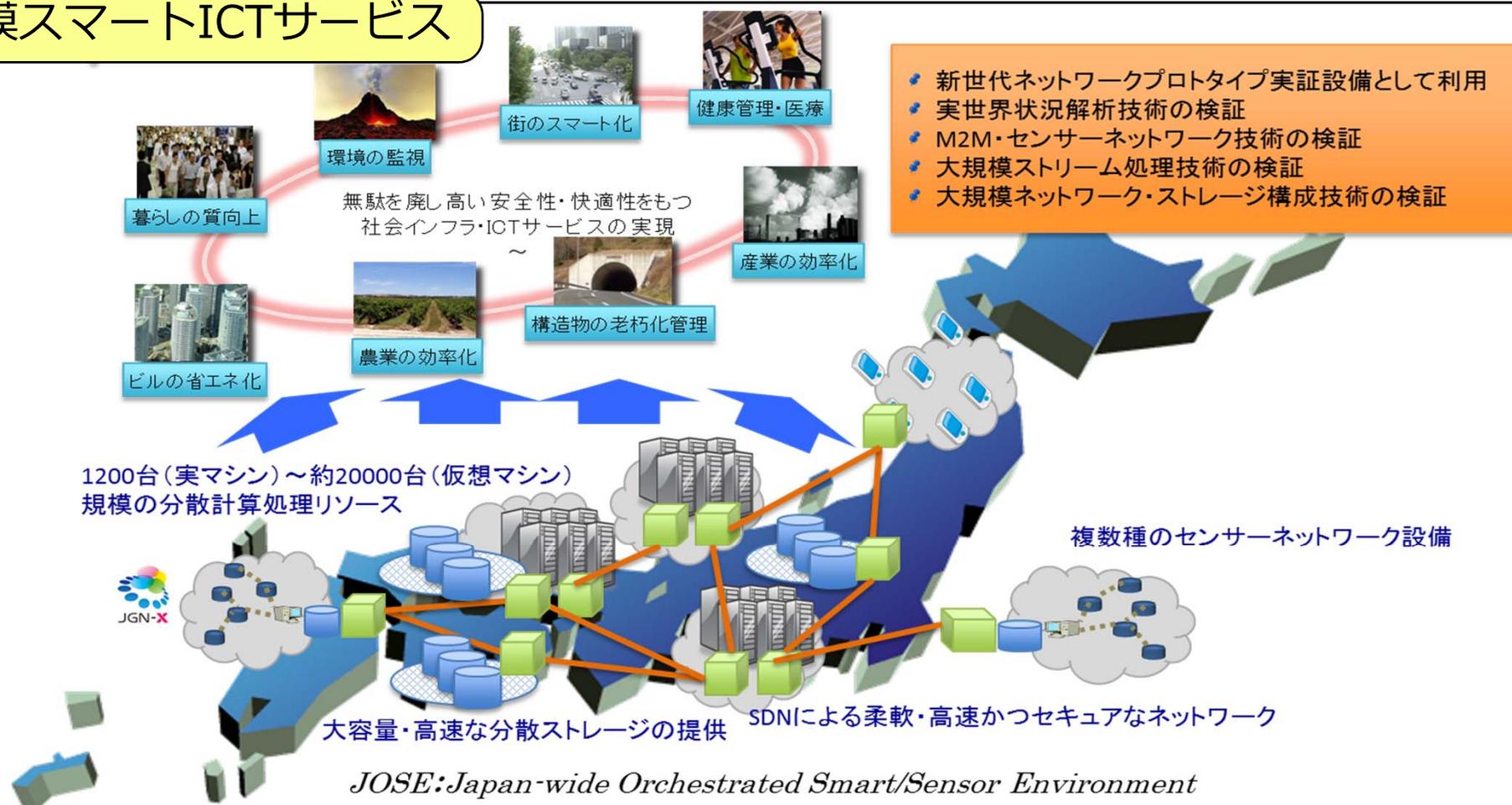
広域に配備された複数種のセンサーから得られる観測データを、高速ネットワークで結ばれた分散拠点上の分散計算機を用いてリアルタイムに処理・解析するサービスを実装し、フィールド実証することが可能なテストベッド。

貸出型センサー：利用者にセンサーを貸し出し、独自にデータ収集していただきます。

設置貸与型センサー：各センサーをフィールドに設置した状態で利用者に開放・貸与します。

共通基盤（設置貸与型）：計算機設備、大規模ストレージ設備を利用者に割り当て、センサーデータを蓄積・処理します。

大規模スマートICTサービス



JOSE 各種センサー（貸出型）設備

- 本センサーは、複数視点の映像を遠隔地に送信できるネットワークカメラです。
- 同時5視点の映像データを取得でき、また人物検出データの取得も可能です。
- 低演算処理で符号化が可能なDistributed Video Coding方式に対応しています。

主要諸元



カメラモジュール(5視点)

【多眼映像センサー：8台(屋内限定)】

- ・電源 100V/1.62A (50-60Hz)

【カメラ部】

- ・モジュール数 5
- ・撮影素子 CMOSセンサー
- ・有効画素数 約300万画素

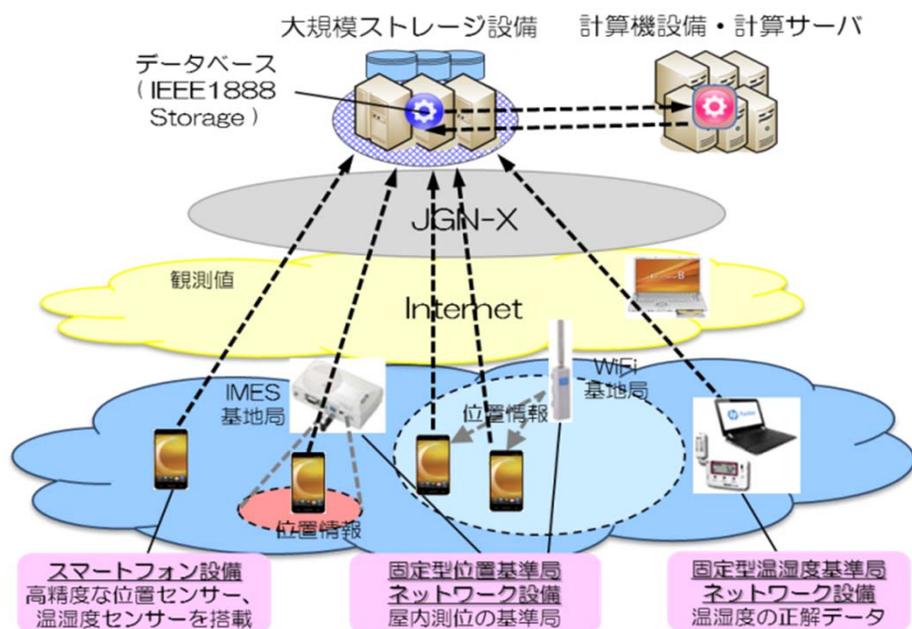
【ネットワーク部】

- ・ネットワーク 100Base-TX/1000Base-T
- ・画像圧縮方式 JPEG方式、Distributed Video Config方式
720P/1080P
Xilinx FPGA (XC7K325T-FFG900) を
使用して5視点映像を符号化
- ・多重化方式 最大5視点映像をMPEG-4 MVCに基づく
独自フォーマットで多重化

②スマートフォンセンサー

本センサーは、スマートフォンに搭載した各種センサーにより、位置、温度、湿度、気圧、照度、近接、加速度、ジャイロ、地磁気情報をデータベースに収集でき、スマートフォンセンシングの特徴(所有者行動とリンク、多数のユーザのデータを取得可)を利用して、混雑予測と回避経路分析、空調制御・電力需要予測といった技術検証への応用が可能です。

主要諸元



【スマートフォン設備 : 100台】

- 3G/HSPA/LTE/WiFiによるIEEE1888対応通信機能
- GPS、IMES/WiFi、NFC、加速度による位置検出機能
- 各種センサーによる環境センシング機能
- Android™ 4.2 (自作のAndroidアプリ搭載可能)
- スペック概要

CPU : APQ8064T 1.7GHz (クアッドコア)

メモリ : RAM 2GB、ROM 32GB

ディスプレイ : 約4.7インチ/TFT液晶、
フルHD (1920 x 1080)

カメラ : 約1340万画素 (CMOS)、フラッシュ付き

【固定型温湿度基準局ネットワーク設備 : 20台】

- WiFi/有線LANによるIEEE1888対応通信機能
- 温度測定 : 0~50℃(±0.3℃)
- 湿度測定 : 10~95%RH(±5%)

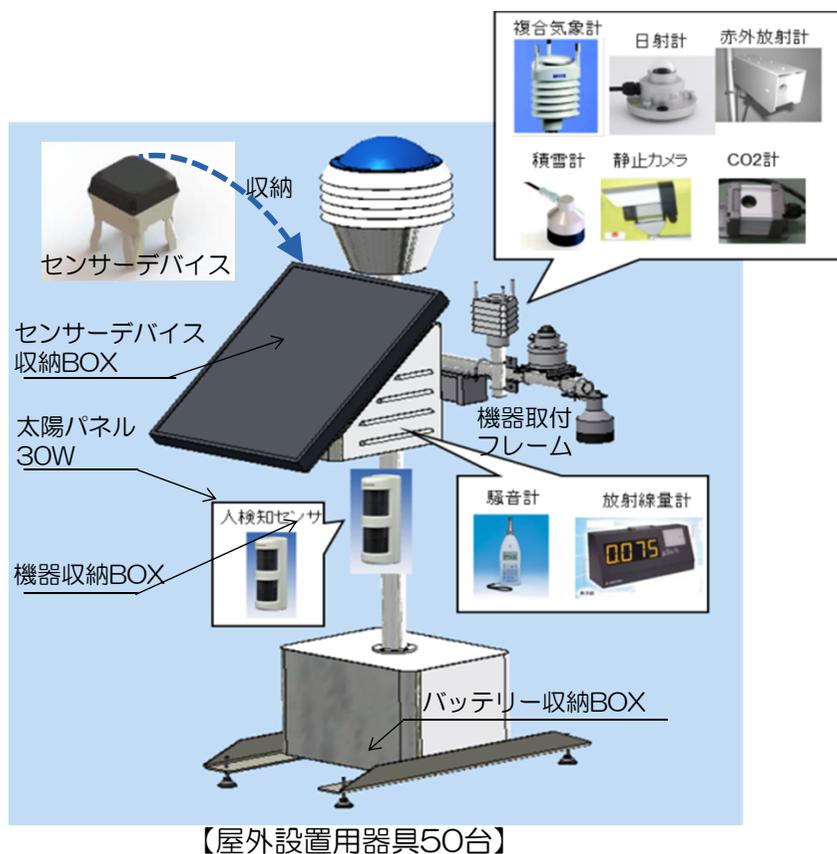
【固定型位置基準局ネットワーク設備 (屋内の位置検出用)】

- IMES : 基地局(20台)
測定専用端末(2台)
JAXA IS-QZSS 方式
- WiFi : 基地局(20台)
測定専用端末(2台)
IEEE802.11n, IEEE802.11b, IEEE802.11g

③ プログラマブル・固定型無線環境センサー

本センサーは、多用途な環境センサー（降雨、人検知、CO2濃度、温度、湿度、振動、騒音、日射量、放射線、映像、傾斜、積雪、雷）を接続し、一括でデータを収集することのできる複合型センサーネットワークデバイスです。専用の設置器具を利用することで屋外に設置することが可能です。

主要諸元



【センサーデバイス：100台】

- 各センサーの専用インターフェース内蔵、GPSによる位置検出機能
- 太陽光パネルとバッテリーを接続し独立型電源として運用可能
- IEEE802.15.4（920MHz）による無線通信
- トポロジとしてStar、Tree、Meshを形成可能
- 見通し距離100mでの装置間無線通信が可能
- センサー電源コントロール機能（インターバル運転）

【ゲートウェイ：10台】

- IEEE1888形式送信、SDカード搭載
- Wifi/3G/Ethernet接続対応（雷放電による電界強度検出）

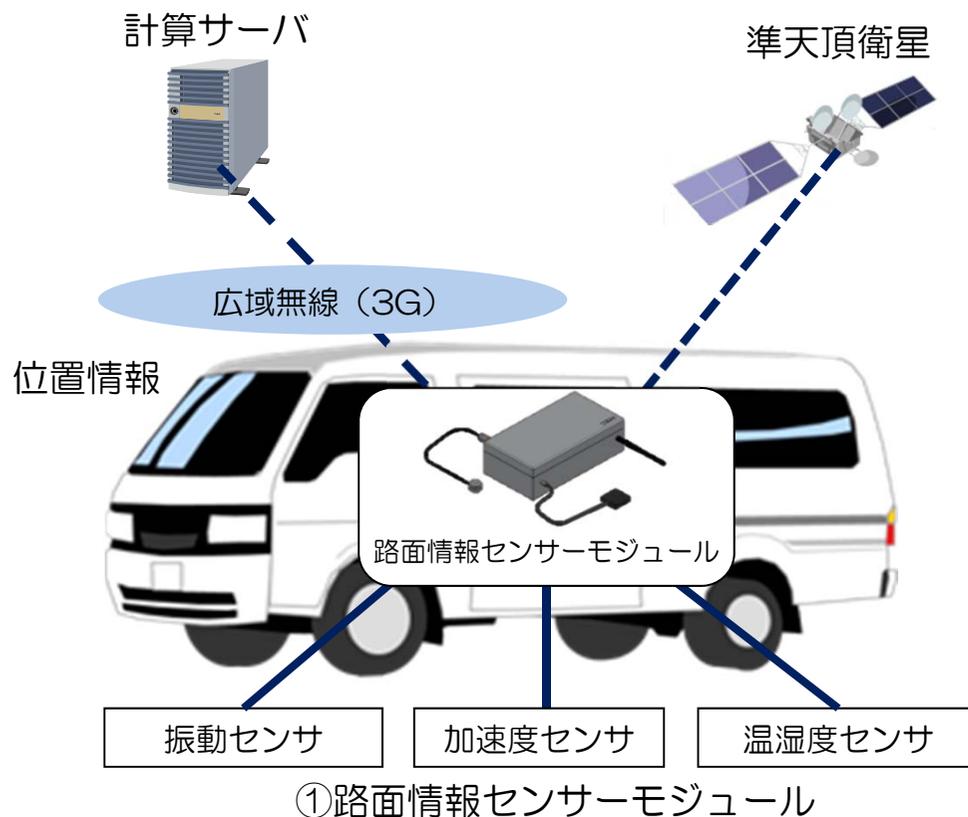
【接続可能な環境センサー：各10台】

- CO2計 濃度:0~5% / 温度:-30℃~70℃ / 湿度:0~95%RH
- 複合気象計 風速:0~60m/s / 風向:0~360 / 温度:-52℃~60℃
湿度:0.~100% / 気圧:600~1100hPa 降水強度:0~200mm/h
- 日射量計 日射量: 0~2000W/m² 視野角: 180度
- 赤外放射計 測定範囲（温度）: -50℃~500℃
- 人知計 検知範囲: 水平±90° 3~12m
- 傾斜計 測定範囲: -30° ~+30° 分解能: 0.0025°
- 騒音計 測定レベル: A特性: 25dB~130dB Z特性: 38dB~130dB
- 振動計 変位 200μm (P-P) 周波数範囲: 10~500Hz
- 放射線量計 ガンマ線 0~50μSv/h（外部電源: AC100V）
- 静止カメラ 静止画 JPEG形式 カラー
- 積雪計 測定範囲: 0.5m~10m
- 雷計 検出範囲: 20km（雷放電による電界強度検出）

④ 路面監視センサー

- 本センサーは、自動車に搭載し、振動や環境情報等の路面情報をセンシングするモジュールを具備し、今後展開される準天頂衛星による位置測位にも対応し、精細な位置情報と路面情報を収集可能なものです。
- 収集データは、3G回線等により、大規模ストレージへ転送・蓄積されます。

主要諸元



- 路面情報センサーモジュール：5式
- 準天頂衛星対応GPS搭載
- 3Gによる広域無線通信
（路面情報センサーモジュール）
- 路面の凹凸状態の把握を目的として、以下のデータを取得する
 - ①振動/加速度センサー：
車両内の振動/加速度データ
 - ②GPS：
移動中の車両の位置情報

JOSE 各種センサー（貸与型）設備

多種多様なセンサーが、取得するデータの特性や目的に沿って、日本各地のフィールドに設置されています。

配置箇所



環境モニタリング
センサーネットワーク(広島)
センサー情報: 温度、湿度、気
圧、雨量等



河川モニタリング
センサーネットワーク(長野)
センサー情報: 水位、雨量等



構造物モニタリング
センサーネットワーク(建物)(福島)
センサー情報: 振動



無線環境センサー
ネットワーク(小金井)
センサー情報: 温度、人感

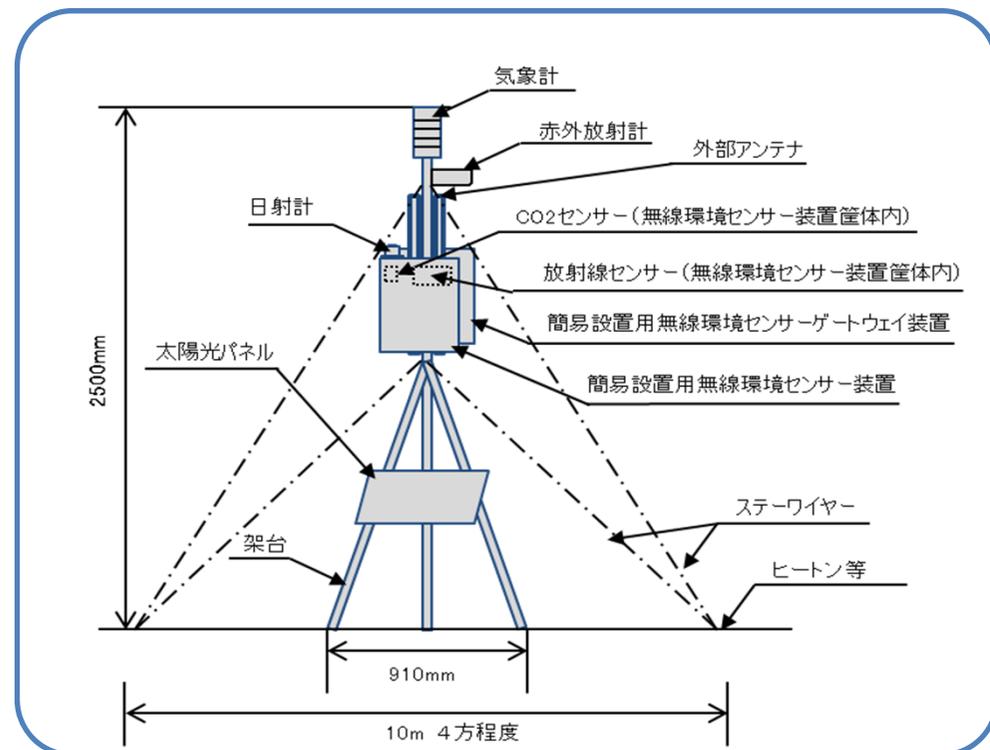


構造物モニタリングセンサー
ネットワーク(高速橋梁)(東京)
センサー情報: 振動

⑤簡易設置用 ・ 固定型無線環境センサー

- 本センサーは、風速・風向等の環境データを収集するセンサーです。
- 各所に設置されたセンサー子機より気象センサー、CO2センサー、日射量センサー、赤外放射計、放射線センサーの各環境データを収集し、WiFiによりゲートウェイ装置へ伝送されそこから3G回線を経由してストレージ設備に転送・蓄積されます

主要諸元



【電源部】 太陽光パネル、外部電源:AC100V

【取得データ】

- ・ 気象センサー
 - 風速 :0~60m/s
 - 風向 :0~360°
 - 温度 :-52~60°C
 - 湿度 :0~100%RH
 - 気圧 :600~1100hPa
 - 降水強度:0~200mm/h
- ・ CO2センサー 0~5000ppm
- ・ 日射量センサー 0~2kW/m²
- ・ 赤外放射計 -50~500°C
- ・ 放射線センサー 10nSv/h~1mSv/h

【ゲートウェイ】

- ・ WiFiアクセスポイント
- ・ WAN回線 (3G)

設置場所：広島市役所 ほか E : 132.27.19
N : 34.23.7

※利用にあたっては、設備設置場所の所有者と別途調整が必要になる場合があります。

- 本設備は、広域に分散した環境センサーデータを、狭帯域無線を用いて信頼性高く、かつ経済的に収集に必要な「無線マルチホップセンサーネットワークにおける輻輳制御技術」の検証に用いる設備です。「人感（外付けセンサー-A）」および「温湿度（外付けセンサー-B）」のセンサーデータを効率的に取得可能です。
- センター側の計算機サーバで動作する輻輳状態監視・制御ソフトウェアは、ネットワーク管理機能に加え、センサーノード間の無線通信状態の見える化する機能を具備しています。

主要諸元



【屋内設置設備】

2ゲートウェイ、100センサーデバイス】

- ・センサーデバイス：センサーノード子機＋環境センサー

【屋外設置設備】

1ゲートウェイ、 50センサーデバイス】

【共通諸元】

- ・センサーノード：802.15.4 (920MHz) による無線通信
- ・センサーノード：アプリプログラム可能 (OpenRTOS)
- ・トラヒック計測用疑似環境センサーパケット生成機能
- ・環境センサー：温湿度センサー、人感センサー
- ・輻輳状態・ネットワーク情報の収集・可視化機能
- ・センサーデバイス電源：AC電源(100V)

設置場所：NICT本部 敷地内 E：139.29.18
N：35.42.29

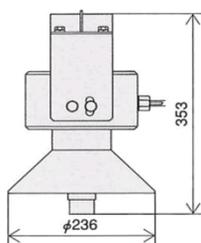
- 本センサーは、河川の水位等の遠隔監視を可能とするものです。
- 長野県千曲市に位置する沢山川流域の、6箇所の排水機場に設定した計9式の河川監視用水位センサー（超音波式水位計）、1箇所の河川監視用雨量センサー（転倒ます方式雨量計）から10分間隔でデータを収集し、920MHz帯マルチホップ無線ネットワークを通じて河川監視局（千曲市庁舎）に各センサーのデータを蓄積します。
- 蓄積したデータは、さらに大規模ストレージ設備に転送します。

主要諸元

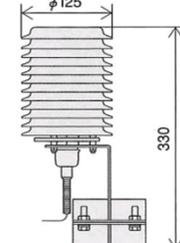
水位計



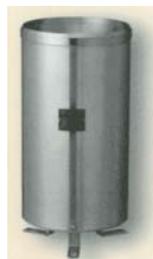
■ 送受波器
(TUS-200S) 外形図



■ 温度計
(TUS-200T) 外形図



雨量計



920MHz無線機



- 水位センサー 9式、雨量センサー 1式
- 電源:AC100V

【取得データ】

- 内水位 (0.1m単位)
- 外水位 (0.1m単位)
- 雨量 (0.5mm単位)
(10分間の累積値/60分間の累積値)
- 累加雨量 (0.5mm単位) (雨の降り始めからの累積値)
※水位計は、温度・湿度の出力も可能です。

設置場所：長野県千曲市 E: 138.7.12 ※市庁舎
N: 36.32.2

※利用にあたっては、設備設置場所の所有者と別途調整が必要になる場合があります。

⑧プログラマブル・構造物監視センサー（橋梁）

- 本センサーは、【橋梁】を対象とした公共構造物に設置する監視センサーと上位サーバからプログラム等が書き換え可能なヘッドエンドにより、無線マルチホップネットワークで構成される多様なセンサーからの情報を収集する仕組みを提供します。
- 取得データは、3G回線等にて、共通基盤：大規模ストレージへ転送・蓄積します。

主要諸元

- 無線ヘッドエンド8式（屋外設置）
- センサーデバイス18式（屋外設置）
- 920MHz による無線通信
- MEMSセンサー（取得データは下記）

【取得データ】

- 固有振動数：橋げた橋脚時取得（加速度計）
- たわみ量：橋げた時取得（加速度計）
- 傾斜：橋げた橋脚時取得（加速度計）
- 温度：橋げた橋脚時取得（温度計）



橋桁下に設置

設置場所：首都高速道路4号線西参道 E: 139.41.28
N: 35.41.1

中央環状線葛西 E: 139.51.59
N: 35.38.37

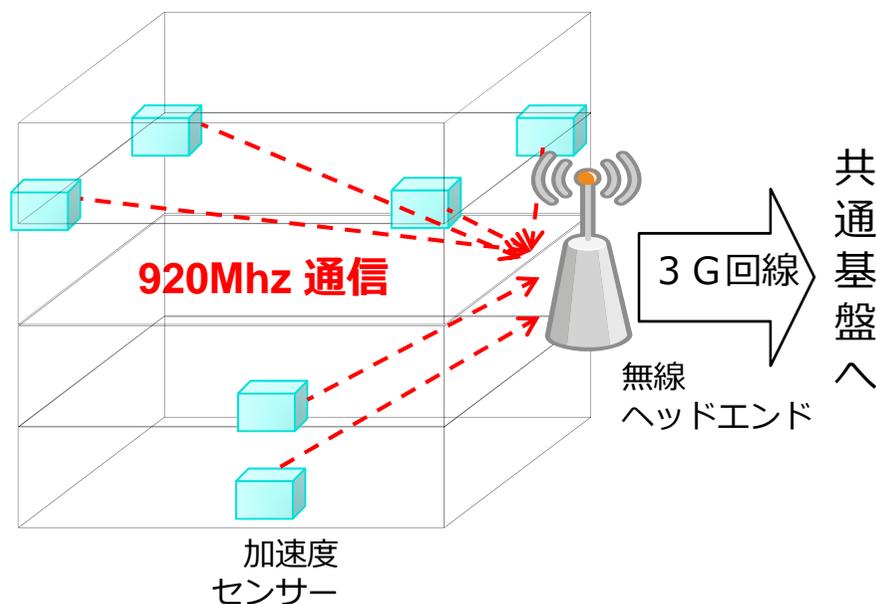
福島県西白河郡西郷村 E: 140.9.31.270
N: 37.8.19.040

※利用にあたっては、設備設置場所の所有者と別途調整が必要になる場合があります。

⑨ プログラマブル・構造物監視センサー（建物）

- 本センサーは、【建物】を対象とした公共構造物に設置する監視センサーと上位サーバからプログラム等が書き換え可能なヘッドエンドにより、無線マルチホップネットワークで構成される多様なセンサーからの情報を収集する仕組みを提供します。
- 取得データは、3G回線等にて、共通基盤：大規模ストレージへ転送・蓄積します。

主要諸元



- 無線ヘッドエンド2式（屋内設置）
- センサーデバイス12式（屋内設置）
- 920MHz による無線通信
- MEMSセンサー（取得データは下記）

【取得データ】

- 振動モード：平常時地震時取得（加速度計）
- 震度：地震時取得（加速度計）
- 傾斜：地震時取得（加速度計）

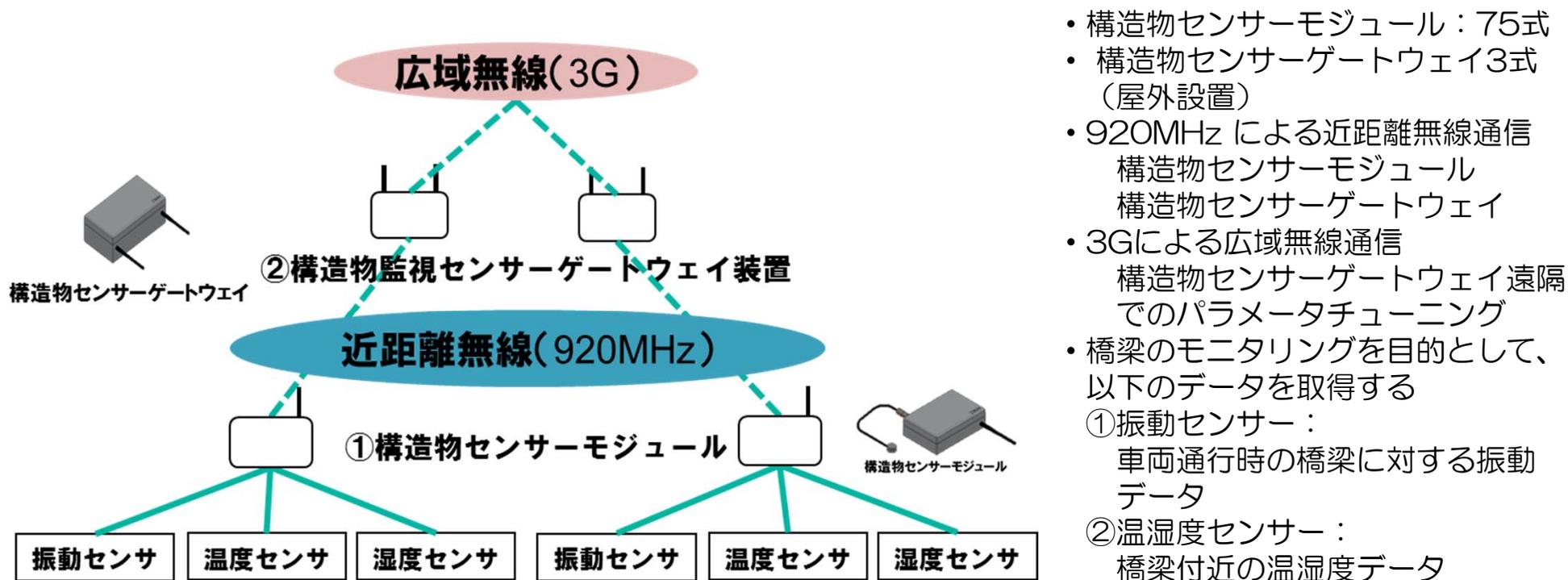
設置場所：福島県双葉郡広野町 E: 140.59.40 ※町役場
N: 37.12.52

福島県福島市 E: 140.28.29 ※市庁舎
N: 37.45.39

※利用にあたっては、設備設置場所の所有者と別途調整が必要になる場合があります。

- 本センサーは、構造物の劣化進行の監視や劣化予兆分析の為に、構造物に設置したセンサーから多様なデータ、センシング情報を収集するものです。
- 取得したデータは3G回線等により、大規模サーバーへ転送・蓄積します。

主要諸元



設置場所：首都高速道路湾岸線東扇島

E : 139.45.36
N : 35.29.48

横浜羽田空港線浅田付近

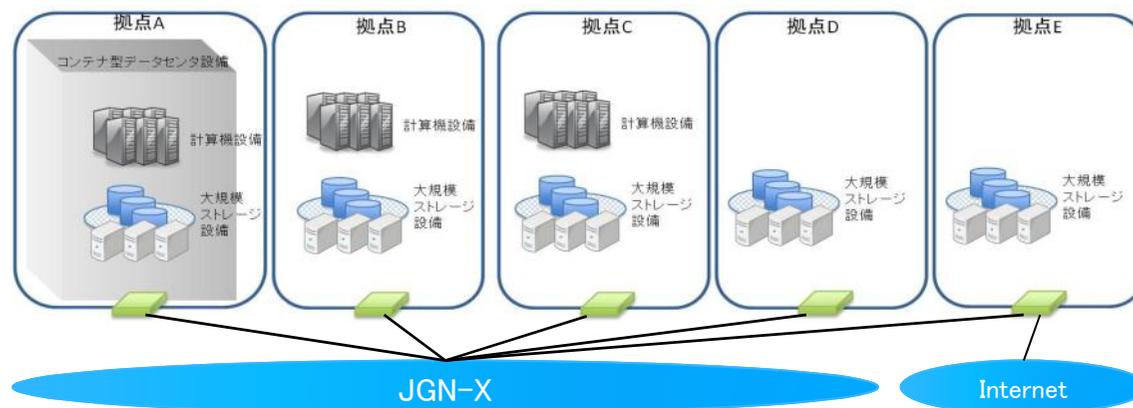
E : 139.42.6
N : 35.30.14

※利用にあたっては、設備設置場所の所有者と別途調整が必要になる場合があります。

JOSE 共通基盤（貸与型）設備

- 共通基盤では実験内容に応じた必要リソース(計算機サーバ、ストレージサーバ、ストレージ容量)を提供します。

主要諸元



【計算機設備】

ABC拠点：各400台 (1,200台)

- ・CPU Xeon E5-2450相当以上
- ・メモリ 64GB
- ・HDD SAS 300GB (RAID1)

【大規模ストレージ設備】

- ・ストレージ装置 ABC拠点 各250TB

DE拠点 各125TB

- ・ストレージサーバ 10台/各拠点
- ・ファイアウォール 2台(E拠点)

【計算機設備】

- Ubuntu Server KVM(各拠点395台)とそのゲストOS (16仮想OS/台)であるUbuntu Serverで構成されます。
- Vmware ESXi (各拠点5台)も提供しており、Ubuntu Server以外でも、研究目的に合った自由な仮想OSを構成することができます。

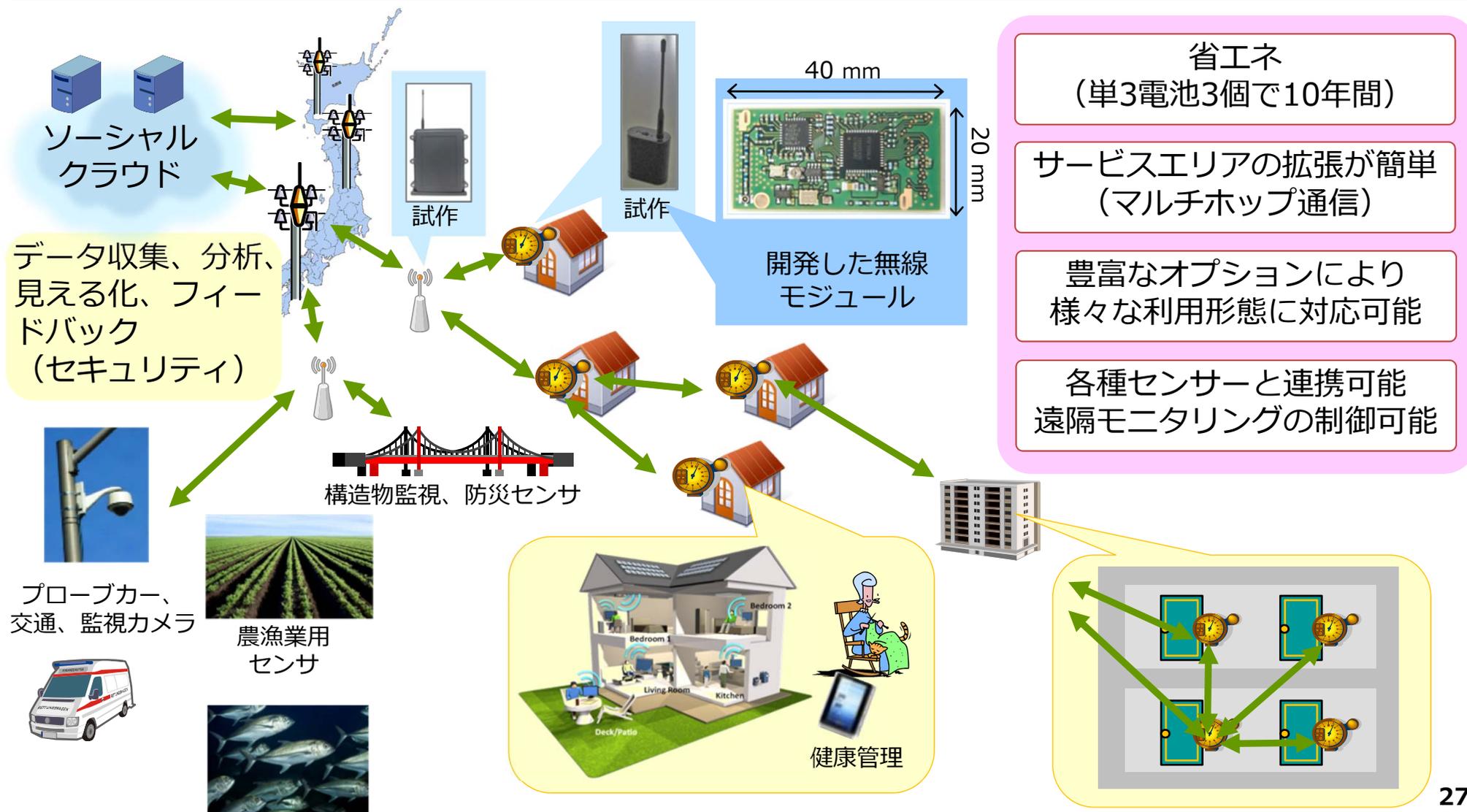
【大規模ストレージ設備】

- Ubuntu Server KVM (各拠点8台) とそのゲストOS (16仮想OS/台)であるUbuntu Serverで構成されます。
- VMware ESXi (各拠点2台)も提供しており、Ubuntu Server以外でも、研究目的に合った自由な仮想OSを構成することができます。
- ストレージサーバは、全ての拠点においてインターネットとのフロントサーバとして提供可能です。

【ネットワーク】

- 共通基盤設備のネットワークはOpenFlowを用いて構成され、「Staticクラス」、「Dynamicクラス」、「Riseクラス」と定義した3種類のOpenFlowネットワークを提供しています。Staticクラスは共通基盤側でトラフィックをコントロールします。
- DynamicクラスはOpenFlowコントローラも提供するため、研究者側で研究用途に合ったOpenFlowネットワークを構成することができます。
- Riseクラスは研究者側でお持ちのコントローラを接続し、OpenFlowネットワークを構成することができます。

- 各種メータ、カメラ等のセンサ、屋内外の様々な機器が柔軟に無線ネットワークを構成し、プライバシーやセキュリティに配慮して、情報収集、分析、見える化、フィードバック等を実施
- 人を含む社会全体の健康状態をモニターすることにより、安全で安心な社会を構築



Wi-SUN 各種センサー（貸出型）設備

① Wi-SUN対応コグニティブルータ

- 本ルータは、920MHz帯Wi-SUN規格近距離無線信号及び無線LAN(Wi-Fi)信号をLTE回線の信号に変換して、インターネット接続を行います。
- 本ルータ間を無線LAN(Wi-Fi)を用いてメッシュ接続を行うことも可能です。

主要諸元



- Wi-SUN対応コグニティブルータ：50式
 - Wi-SUN（アンテナ2本によるダイバーシチ）
 - LTE（アンテナ2本によるダイバーシチ）
 - WLAN：2系統（ユーザ通信用、メッシュ通信用）
 - GPS
- LTEによる広域無線通信
 - 各種Simに対応
- Wi-SUN無線対応センサーからの情報をLTEによりネットワーク上の各種サーバーに通信可能
- Wi-SUN対応コグニティブルータ：50式
 - Wi-MAX
 - LTE
 - WLAN：2系統（ユーザ通信用、メッシュ通信用）
 - GPS
- Wi-SUN無線対応センサーからの情報をLTE、Wi-MAXによりネットワーク上の各種サーバーに通信可能

② 各種センサー接続用Wi-SUN無線機

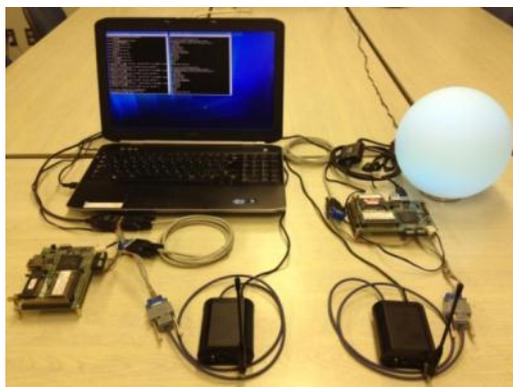
- 本無線機は、各種センサーとシリアルで接続し、センサーからの信号を920MHz帯のWi-SUN規格の無線信号により伝送することが可能です。
- 各種アンテナを接続することが可能です。

主要諸元



Wi-SUN対応無線機

- Wi-SUN無線機：10式
 - 各種センサーとシリアル接続
 - Wi-SUNアライアンス認証済みの920MHz無線モジュール搭載(20mW)
 - IEEE802.15.4G対応
 - 技適取得済み
 - 外部アンテナ接続可能
 - ECHONET Lite対応プロトコル・スタック搭載可能
 - 伝送距離500m程度（オムニタイプアンテナ使用時）



無線機とECHONET対応家電との接続例



無線機と放射線量測定器との接続例

③ Wi-SUN搭載各種センサー

- 本センサーは、すでに920MHz帯Wi-SUN規格の無線モジュールを搭載済みであり、Wi-SUN対応コグニティブルータと共に用いることにより、センサーからの信号をサーバーに伝送することが可能です。
- 電力監視用、農業用、防災用のセンサーが用意可能です

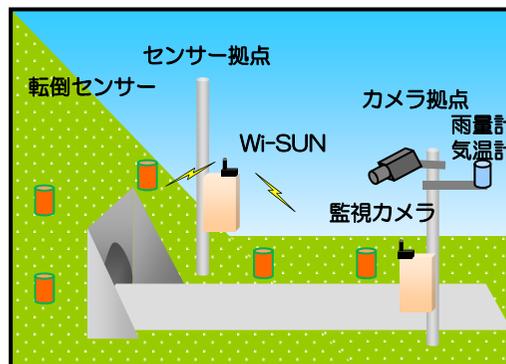
主要諸元



Wi-SUN搭載各種センサー



Wi-SUN対応電源タップ



Wi-SUN対応転倒センサー

- Wi-SUN搭載農業用センサー：最大20式
 - 15種類のセンサーモジュールと、それを接続する共通プラグで構成
 - プラグにはWi-SUNが搭載されているため、コグニティブルータ等と接続可能
 - センサーモジュールとしては位置/方位/ミネラル/PH-EC/土壌CO2/土壌水分/窒素/定点画像/葉面積指数/日射量/樹液流/温度/湿度/CO2/加速度等
- Wi-SUN搭載電源タップ：最大10式
 - 電源と、電気機器の間に接続(100V,200V対応)
 - 各種家電機器の電力を取得し、その情報をWi-SUN無線通信方式によりWi-SUN対応コグニティブルータに接続
- Wi-SUN無線対応転倒センサー：最大10式
 - 加速度センサー搭載の円筒形のセンサーモジュール
 - 傾斜地等に埋め込み、加速度を検知すると警報を情報収集局に集約
 - Wi-SUN通信モジュールを搭載
 - 転倒センサー間のメッシュ通信も可能

④ VHF帯・UHF帯ブロードバンド無線機

- 本無線機は、VHF帯・UHF帯を用いているため10km以上の伝送を行うことができます。
- 伝送レートも数Mbps伝送できるため、動画像を用いたセンサーを広域に伝送することが可能です。
- ARIB STD-T103 (VHF)、IEEE802.22 (UHF) に対応

主要諸元



VHF帯無線機

- VHF帯 (190MHz-205MHz) を用いた広域移動通信システム。ARIB STD-T103として標準化済み
- VHF帯で5Wの出力が可能。通信距離は10km以上。
- 伝送速度は5Mbps
- サイズ, W350*H390*D250 [mm]
- IPによる接続が可能



UHF帯無線機

- UHF帯 (TV帯) を用いた広域移動通信システム。
- IEEE802.22として標準化済み
- VHF帯で1Wの出力が可能。通信距離は10km以上。
- 伝送速度は5Mbps
- IPによる接続が可能

モバイル・ワイヤレステストベッドを活用したフィールド実証実験リスト

参考文献[2]

	番号	課題名	目的、内容など	センサの諸元
① 社会インフラの維持・管理	1	構造物・路面監視センサ活用実証実験	構造物や路面状態の見える化と異常検知技術の検証を目的として以下を実施 (1) 橋梁に振動センサ等を設置しモニタリング (2) ブロープカーによる路面モニタリング	(1) 加速度センサ、温度・湿度センサを橋梁に設置（屋外：75式） 加速度、温度、湿度、時刻 (2) ブロープカーに加速度センサと位置情報センサを取り付け（車体：3式） 加速度、位置情報、時刻
	2	構造物監視モニタリング実証実験（橋梁・建築物等）	(1) 構造物に設置したセンサと通信機器の間で、920MHz通信状況を検証するため、複数箇所連続通信実験を行い、データの欠損状況等の確認を実施する。また、計測した振動データと算出済みの固有振動数を使用し、構造物の異常監視を行う。 (2) 計測した振動データから固有振動数等を算出し、構造物の異常監視を行う。 (3) 計測した振動データから固有振動数等を算出し、構造物の異常監視を行う。 (4) 計測した振動データから固有振動数等を算出し、構造物の異常監視を行う。	(1) 橋桁中央および端部に加速度センサを設置（屋外：4式） 加速度、温度、設置位置、時刻 (2) 橋桁中央および端部に加速度センサを設置（屋外：12式） 加速度、温度、設置位置、時刻 (3) 構造物の下層、中層、上層に加速度センサを設置（屋内：7式） 加速度、温度、設置位置、時刻 (4) 構造物の下層、中層、上層に加速度センサを設置（屋内：7式） 加速度、温度、設置位置、時刻
	3	交通関連実証試験装置	センサで、交通情報、車両情報（画像、車番、車速）を収集し、収集したデータを蓄積・検索・照合・分析することにより、公共・公益サービスまたは民間で利用できるアプリケーションを開発	画像、車番、車速検知センサ、画像装置
	4	住宅におけるエネルギーマネジメント実証試験装置	各戸建に太陽光発電設備、発電量管理/マネージ機構を具備させ、家庭内容電力消費量、蓄電量に合わせ電力供給方法を制御する	充放電制御センサ、（発電量監視センサ、分電盤用電気使用量監視センサ）
② 防災・減災機能の強化	1	環境情報センシング実証実験（ヒートアイランド現象の解析等）	都市部における環境情報を収集し、都市型災害の一つであるヒートアイランド現象を例に、環境の変化を迅速に把握するために、当該エリアの現象の実態を継続的、定量的にデータ収集・解析する。収集したデータはGISデータと連携し、海陸風や建造物による影響と関連付けて、ヒートアイランド強度を明らかにし、より良い都市生活環境の実現に資することを目的に環境情報の見える化等を行う。	庁舎、学校、その他公共施設の屋上等に簡易設置型外付け無線環境センサを設置（屋外：25式） 温湿度、風向、風速、気圧、降水、CO2、日射、赤外放射、放射能等
	2	河川監視センサネットワークシステム実証実験	水位計、雨量計などのセンサ情報を920MHz無線マルチホップを使用して収集し、河川モデル、降雨量予測、水位予測などの知識を組み合わせたビッグデータ処理により、水位予測含めた河川水位の見える化と水門開閉バランスの最適制御に関わる判断情報及び避難誘導情報を配信するシステムの開発とその実証を行う。	千曲川の支流の沢山川に流れ込む河川にある水門に水位計を設置 沢山川上流域に雨量計と無線機を設置 水位データ、雨量データ、設置位置、時刻
	3	防災用実証試験装置1（鉄道用防災）	鉄道路線のトンネル出口付近の土砂崩れ等防止するためにセンサを設置して監視を行うとともに分析の結果により、予測等を行う	ワイヤセンサ、タフセンサ、転倒センサ、監視カメラ、雨量計等を屋外に設置
	4	防災用実証試験装置2（河川監視）	河川の氾濫等防止するためにセンサを設置して監視を行うとともに分析の結果により、予測等を行う	映像カメラ（河川氾濫監視用）
	5	端末間通信システム	インフラに依存しない端末間非同期分散制御ネットワーク。平常時の端末間の情報配信や、災害時に端末間のネットワーク形成・緊急通信など。	バス停やバス内、その他公共施設に、無線通信やデジタルサイネージ用端末を数十個設置。
	6	映像センサによる人流解析	顔・モノの認識、識別機能を持つ映像センサを用いて、大規模複合施設内の人流・滞留状況を把握。結果を施設監視者に提供し、災害発生時等における安全対策検討への利用可能性を検証	大阪ステーションシティ内に映像センサを設置（約90台）
	7	フェーズドアレイ気象レーダ・ドップラーライダー融合システム	降水が発生する直前の気流から雲が形成されて豪雨となるまでの全プロセスを3次元空間情報としてリアルタイムに把握するシステムを構築し、気象予報関係機関、研究期間、自治体等と連携して実証的研究開発を行う。	20 m鉄塔にフェーズドアレイ気象レーダ、ドップラーライダーなどを設置（屋外） 降水をターゲットとした反射強度、ドップラー速度など（半径60km円内100m間隔の3次元データを30秒間隔） 微小粒子をターゲットとしたドップラー速度、反射強度。（距離10km以内200m間隔で数秒間隔）
③ 農業	1	農業用実証試験装置	農地に、各種センサを取り付け、農業現場での各種リスク（温度・湿度、病害虫・農薬、栽培計画・営農履歴、土壌）を管理・対策	温度、湿度、日射量、土壌温度、土壌水分用センサ
④ 新産業・雇用の創出	1	多眼映像センサ（超臨場感テレワーク実証実験）	あたかも一緒に働いている感のあるテレワークシステムの実証実験。オフィス俯瞰映像や対話相手映像を、複数の多眼映像センサモジュールを用いてリアルタイムに伝送するシステムを構築し、実際のテレワークや会議をコンテンツとしてシステムの性能や有用性を検証する。	NICTけいはんな、NICT小金井に実験オフィスを構築し、多眼映像センサ（8台）以外にも、カメラ、マイク、ディスプレイ、スピーカー、コミュニケーション用端末などを設置。 多眼映像ストリーム、同映像から得られる人物検出データ（人数、人物位置、在席情報）、時刻
	2	スマートフォンセンサネットワークのHEMSへの適用可能性検討	・複数測位（IMES、WiFi、自律航法）の組み合わせによる測位精度の分析実験を実施し、屋内の測位精度の向上を図る。 ・位置情報の経時変化量、及び加速度センサの情報を加味した混雑度推定精度の分析実験を実施し、混雑度推定のための測位頻度の適正化を図るため、最適測定頻度の検討を実施。	各種センサを搭載したスマートフォン100台を試験者100名が携行（屋内、屋外） 温湿度基準局20台を都度設置（屋内、屋外） 位置基準局（IMES基地局20台、WiFi基地局20台）を都度設置（屋内、天井設置または床設置）
	3	スマートフォンセンサネットワークの人流分析への適用可能性検討	・複数測位（IMES、WiFi、自律航法）の組み合わせによる測位精度の分析実験を実施し、屋内の測位精度の向上を図る。 ・位置情報の経時変化量、及び加速度センサの情報を加味した混雑度推定精度の分析実験を実施し、混雑度推定のための測位頻度の適正化を図るため、最適測定頻度の検討を実施。	各種センサを搭載したスマートフォン100台を試験者100名が携行（屋内、屋外） 位置基準局（IMES基地局20台、WiFi基地局20台）を都度設置（屋内、天井設置または床設置）
	4	室内ナビシステム	(1) ユーザのいる場所に基づく決裁、情報配信。 (2) 倉庫における物流、所在の自動管理。	屋内の固定構造物上数十個設置。

1. NIST FIPS PUB 197, Specification for the ADVANCED ENCRYPTION STANDARD (AES)
2. NIST SP 800-67 Revision 1 (January 2012), Recommendation for the Triple Data Encryption Algorithm (TDEA) Block Cipher
3. 128ビットブロック暗号 Camellia アルゴリズム仕様書 (第2版 : 2001年9月26日)
4. PRESENT: An Ultra-Lightweight Block Cipher
5. The 128-bit Blockcipher CLEFIA Algorithm Specification
6. The LED Block Cipher
7. Piccolo: An Ultra-Lightweight Blockcipher
8. TWINE: A Lightweight, Versatile Block Cipher
9. PRINCE – A Low-latency Block Cipher for Pervasive Computing Applications (Full version)
10. ストリーム暗号KCipher-2 (2010年2月1日)
11. Trivium Specifications
12. ストリーム暗号Enocoro仕様書Ver. 2.0 (2010年2月2日)
13. Grain - A Stream Cipher for Constrained Environments
14. The stream cipher MICKEY 2.0
15. NIST FIPS PUB 180-4, Secure Hash Standard (SHS)
16. The Keccak Reference (但し、NISTより SHA-3を規定したFIPSが公開された場合は、その仕様を参照すること)
17. The PHOTON Family of Lightweight Hash Functions
18. SPONGENT: A Lightweight Hash Function
19. Quark: a lightweight hash

-
- | | |
|--|---|
| 1. http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf | 11. http://www.ecrypt.eu.org/stream/p3ciphers/trivium/trivium_p3.pdf |
| 2. http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-67-Rev1/SP-800-67-Rev1.pdf | 12. http://www.hitachi.co.jp/rd/yrl/crypto/enocoro/ |
| 3. http://www.cryptrec.go.jp/cryptrec_03_spec_cypherlist_files/PDF/06_01jspec.pdf | 13. http://www.ecrypt.eu.org/stream/ciphers/grain/grain.pdf |
| 4. http://homes.esat.kuleuven.be/~abogdano/papers/present_ches07.pdf | 14. http://www.ecrypt.eu.org/stream/p3ciphers/mickey/mickey_p3.pdf |
| 5. http://www.sony.co.jp/Products/cryptography/clefiadownload/data/clefiad-spec-1.0.pdf | 15. http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips180-4/fips-180-4.pdf |
| 6. http://eprint.iacr.org/2012/600.pdf | 16. http://keccak.noekeon.org/Keccak-reference-3.0.pdf |
| 7. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-23951-9_23 | 17. http://eprint.iacr.org/2011/609.pdf |
| 8. http://www.nec.co.jp/rd/media/code/research/images/twine_LC11.pdf | 18. http://homes.esat.kuleuven.be/~abogdano/papers/spongent_ches11.pdf |
| 9. http://eprint.iacr.org/2012/529.pdf | 19. https://131002.net/quark/quark_full.pdf |
| 10. http://www.cryptrec.go.jp/cryptrec_13_spec_cypherlist_files/PDF/21_00jspec.pdf | |