



# 平成30年度における 国立研究開発法人情報通信研究機構の 業務実績の概要

令和元年5月30日

国立研究開発法人  
情報通信研究機構

調査No.	第4期中長期計画			本資料ページ
	大項目		中項目	
No. 1	I 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するため取るべき措置	1. センシング基盤分野	(1) リモートセンシング技術	4~7
			(2) 宇宙環境計測技術	
			(3) 電磁波計測基盤技術(時空標準技術)	
			(4) 電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)	
No. 2		2. 統合ICT基盤分野	(1) 革新的ネットワーク技術	8~12
			(2) ワイヤレスネットワーク基盤技術	
			(3) フォトニックネットワーク基盤技術	
			(4) 光アクセス基盤技術	
			(5) 衛星通信技術	
No. 3		3. データ利活用基盤分野	(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術	13~16
			(2) 社会知解析技術	
			(3) 実空間情報分析技術	
			(4) 脳情報通信技術	
No. 4		4. サイバーセキュリティ分野	(1) サイバーセキュリティ技術	17~19
			(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術	
	(3) 暗号技術			
No. 5	5. フロンティア研究分野	(1) 量子情報通信技術	20~22	
		(2) 新規ICTデバイス技術		
		(3) フロンティアICT領域技術		
No. 6	2. 研究開発成果を最大化するための業務	1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築	23~42	
		2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化		
		3. 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進		
		4. 戦略的な標準化活動の推進		
		5. 研究開発成果の国際展開の強化		
		6. サイバーセキュリティに関する演習		
		7. パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査		
14条	3. 機構法第	1. 第3号(標準電波の発射、標準時の通報)		
		2. 第4号(宇宙天気予報)		
		3. 第5号(無線設備の機器の試験・校正)		

調査No.	第4期中長期計画			本資料ページ
	大項目		中項目	
No. 7	I 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するため取るべき措置	4. 研究支援・事業振興業務等	1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援(海外研究者の招へい、国際研究会開催支援、ジャパントラスト)	43
			2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援	
			3. 民間基盤技術研究促進業務	
			4. ICT人材の育成の取組	
			5. その他の業務	
No. 8	II 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置		1. 動機・弾力的な資源配分 2. 調達等の合理化 3. 業務の電子化の推進 4. 業務の効率化 5. 組織体制の見直し	44~45
No. 9	III 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画		1. 一般勘定 2. 自己収入等の拡大 3. 基盤技術研究促進勘定 4. 債務保証勘定 5. 出資勘定	46
	IV 短期借入金の限度額			
	V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画			
	VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画			
	VII 余剰金の使途			
No. 10	VIII その他主務省令で定める業務運営に関する事項		1. 施設及び設備に関する計画 2. 人事に関する計画 3. 積立金の使途 4. 研究開発成果の積極的な情報発信 5. 知的財産の活用推進 6. 情報セキュリティ対策の推進 7. コンプライアンスの確保 8. 内部統制に係る体制の整備 9. 情報公開の推進等	46~47

NICT項目別自己評価書は、平成30年度計画の項目に沿ってNo.1~10で構成

# 未来社会を開拓する 世界最先端のICT

## センシング基盤分野

ゲリラ豪雨などの早期捕捉につながる  
**リモートセンシング技術**、電波伝搬等  
に影響を与える宇宙環境を計測・予測  
する**宇宙環境計測技術** など

み  
観る

## データ利活用基盤分野

AI技術を利用した**多言語音声翻訳  
技術**、社会における問題とそれ  
に関連する情報を発見する**社会知解  
析技術**、**脳情報通信技術** など

つく  
創る

## サイバーセキュリティ分野

次世代の**サイバー攻撃分析技術**、  
IoTデバイスにも実装可能な**軽量  
暗号・認証技術** など

まも  
守る

## フロンティア研究分野

盗聴・解読の危険性が無い**量子光ネット  
ワーク技術**、酸化ガリウムを利用するデ  
バイスや深紫外光を発生させるデバイ  
スの開発技術 など

ひら  
拓く

## 統合ICT基盤分野

IoTを実現する**革新的ネットワーク技術**、  
人・モノ・データ・情報等あらゆるもの  
を繋ぐ**ワイヤレスネットワーク技術**、世  
界最高水準の光ファイバー網実現に向け  
た**大容量マルチコア光交換技術** など

つな  
繋ぐ

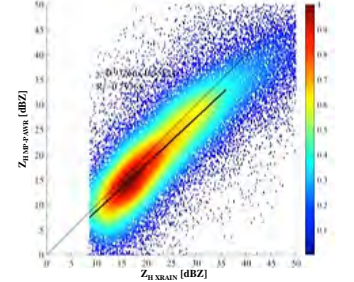
平成30年度における研究内容及び実績

- ①マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダー(MP-PAWR)のレーダー性能評価後、7月下旬の運用開始と共に、一般から募集した2,000人のモニターに対してゲリラ豪雨の直前予測情報をメール配信する実証実験を11月まで実施。実証実験中に実施したアンケートの結果、「役に立った:63%、いらか役に立った29%」と高評価であり、予測情報の正確さ(メール通知後30分以内に雨が降ったか)については65%であった。【外部資金SIP】。
- ②地上デジタル放送波を利用した水蒸気量推定装置で観測した水蒸気量を数値モデルへ適用(データ同化)することにより、豪雨予測精度の向上を実現。現在、首都圏7箇所(11観測基線)に地デジ水蒸気観測ユニットを設置・稼働中。更に多地点観測を容易にするために、プログラム可能な集積回路(FPGA: Field-Programmable Gate Array)を用いた小型化・低消費電力装置(普及モデル)を開発【外部資金SIP】。
- ③航空機搭載合成開口レーダー(航空機SAR)のデータと地理情報システム(GIS)データの組合せによる洪水や津波による浸水領域・浸水深の推定など機械学習技術を用いた情報抽出技術の高次処理化を実現。また、世界最高水準の画質(空間分解能15cm)を実現する次世代航空機搭載合成開口レーダー(Pi-SAR X3)を開発中。
- ④超低高度衛星搭載ドップラー風ライダーのレーザ要求仕様達成、地上実験に目処。
- ⑤マイクロ波イメージング技術を建設分野で活用するための共同実験を開始。また、THz波と光断層トモグラフィ技術(OCT)を融合し、文化財分野に応用。
- ⑥衛星搭載用超小型テラヘルツ分光計を開発。世界最小・最軽量を実現、多数展開のための社会実装化への道筋をつけた。
- ⑦衛星による大気観測データを用い、全国1740都市レベルのキレイな空気基準CII(Clear air Index) ”ちい”による指標化を実施。

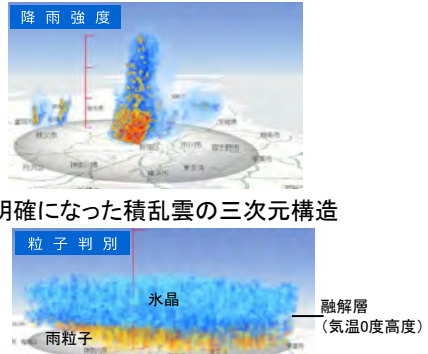
図・グラフ等

① MP-PAWRの性能評価の実施

性能評価(XRAINとの比較)

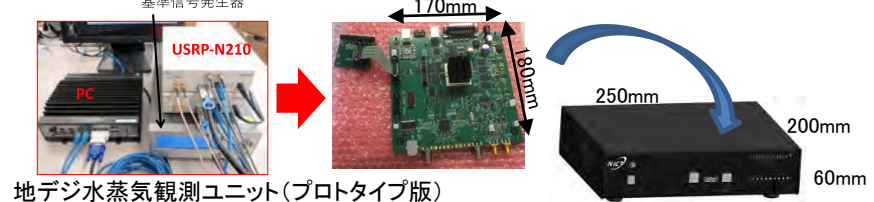


2018/07/24 20:00-24:00(孤立積乱雲) 散布図( $Z_H$ 仰角 $2.4^\circ$ , 範囲:0-20km 横軸: XRAIN、縦軸: MP-PAWR



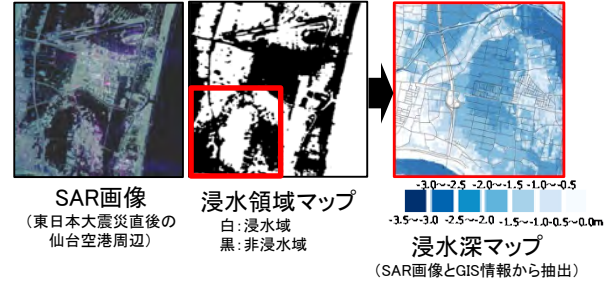
明確になった積乱雲の三次元構造  
融解層(0度高度)の上下で雨粒子と氷晶が明確に分類

② FPGAを用いた地デジ水蒸気観測ユニット(普及モデル)の開発

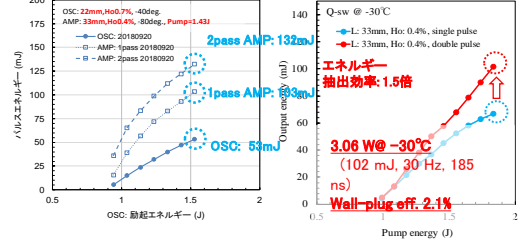


地デジ水蒸気観測ユニット(プロトタイプ版)

③航空機SAR x GISデータによる浸水領域の高精度抽出

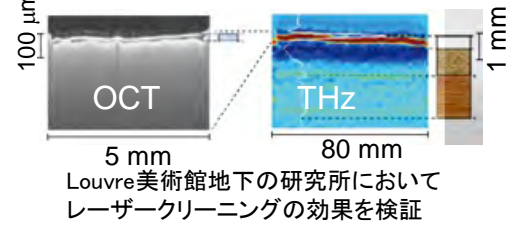


④超低高度衛星搭載ドップラー風ライダーのレーザ要求仕様達成に目処

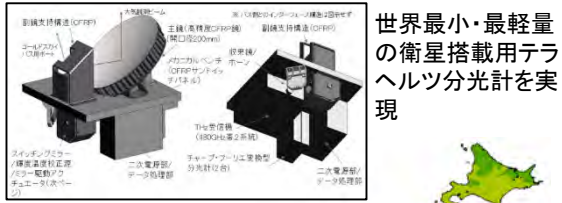


ダブルパス増幅・ダブルパルス発振によりエネルギー抽出効率が改善

⑤THz波・光断層トモグラフィ融合技術の文化財応用



⑥火星探査機用超小型THz分光計の開発



⑦衛星データを活用したキレイな空気の指標化

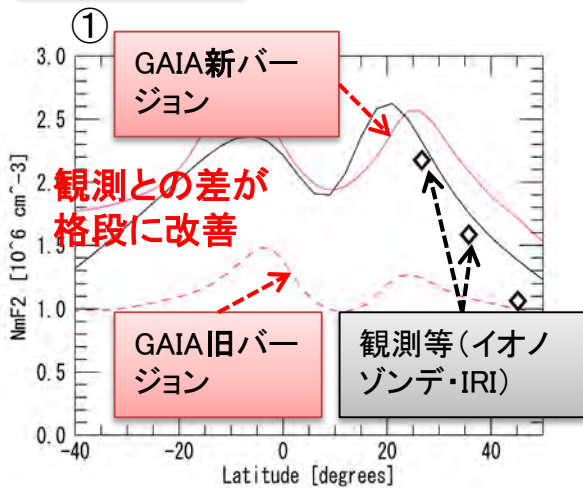
全国1740都市レベルのキレイな空気の指標化



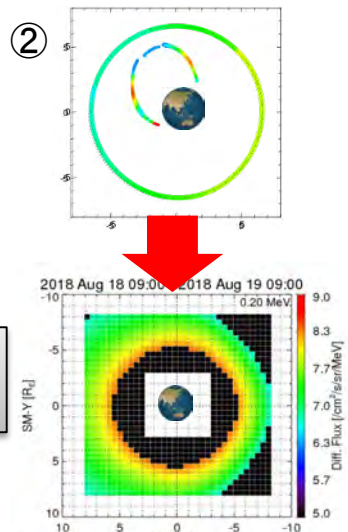
## 平成30年度における研究内容及び実績

- ① 地表から高度500kmまでを一貫して計算可能な中性・電離大気モデル“GAIA”の高精度化(極域電離圏効果組み込み、低緯度電子密度分布改善)に加え、データ同化に向けたリアルタイム可視化およびカルマンフィルタを実装。スパコンの更新に合わせ、リアルタイム数値予報の開始を準備。
- ② 人工衛星の安定運用に資するため、複数の衛星(ERG, GOES, HIMAWARI)からのデータを利用した放射線帯電子分布の2次元での可視化システムを開発。
- ③ 深層学習によるフレアの発生確率の予測モデルについて実運用システムを開発。予測モデルを無償公開。
- ④ 宇宙天気予報センターのウェブサイトを更新するとともにセキュリティを強化。宇宙天気予報サービスの強靱化のために、センター副局を未来ICT研究所(神戸)に構築。
- ⑤ ICAO宇宙天気センターの選考について「関心あり」の回答を行い、書面および対面査察の結果、豪州・仏・加との連合としてグローバルセンターに選出された。米国との連携:”Space Weather as a Global Challenge”を米国国務省、駐米日本大使館等と共同主催し運営に深く貢献。

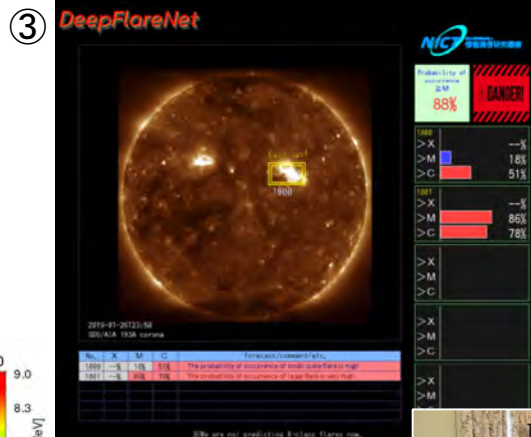
### 図・グラフ等



GAIA:太陽活動活発期におけるピーク電子密度分布



放射線帯電子2次元可視化システム開発



フレア発生予測Web



宇宙天気情報Web改訂



Space Weather as a Global Challenge 2018 @駐米日本大使館(2018年7月24日)

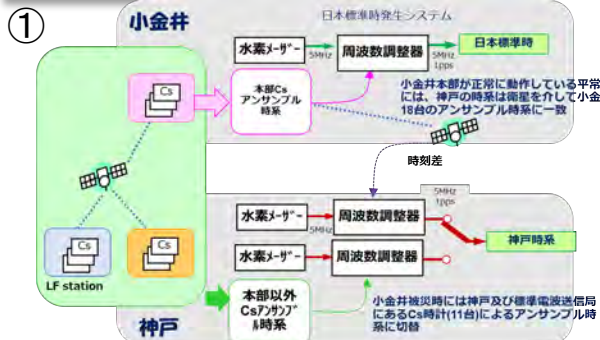
# 1-1-(3) 電磁波計測基盤技術(時空標準技術) ~平成30年度の主要な成果~

## 平成30年度における研究内容及び実績

- ① 日本標準時の発生・供給業務におけるリスク分散のために構築した神戸副局の運用を開始(6月)。平時は、小金井の本局で発生させた時刻と同期した時系信号を副局で継続的に発生し、万一、本局が被災して機能が停止した場合には副局の独立運用により標準時を発生・供給する。
- ② NICTが有するストロンチウム(Sr)光格子時計の国際原子時校正能力を国際度量衡委員会作業部会が承認(世界で2例目)。さらに、10日間連続した運用(時間確率は90%)を実現し、12月に光時計として初めて直近の国際原子時を校正。

- ③ NICTが有するインジウムイオン(In<sup>+</sup>)時計において、原子遷移に安定化された光標準周波数の出力(原子時計動作)に成功。他機関における精度を一桁以上上回る不確かさで周波数を評価。
- ④ NICTが開発した衛星利用の周波数比較法に対応した衛星通信モジュールを民間企業と共同で商品化。周波数比較精度が10<sup>-17</sup>台に到達する性能を確認し、国際的に周知すべく技術者を集めて会合を開催。
- ⑤ 可搬型VLBIアンテナ・計測装置をイタリアに設置し、日本とイタリアとの間で、双方の機関が有する光格子時計に対してVLBIによる世界初の大陸間周波数比較を開始。

### 図・グラフ等



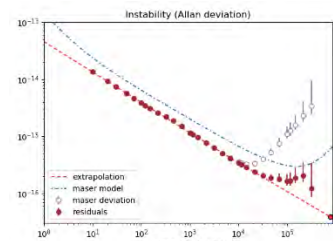
日本標準時の発生・供給システムの構成

原子周波数標準	開始(2018年)	終了(2018年)	TAI評価値(x1e-16)	不確かさ(x1e-16)
Sr光格子 @NICT	12/02	12/12	+8.4	7.1
Sr光格子 @パリ天文台	12/02	12/12	+7.4	7.4
Cs原子泉 @パリ天文台	11/2	12/27	+5.1	4.9
Cs原子泉 @PTB(独)	11/27	12/27	+6.0	2.9

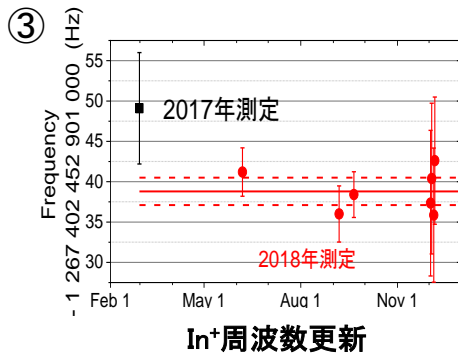
2018年12月国際原子時校正値(BIPM発行)



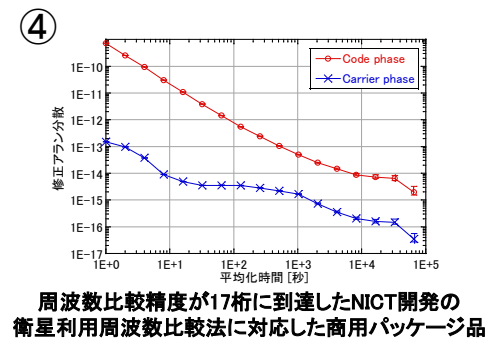
開局と同時に小金井に同期した神戸副局での時系



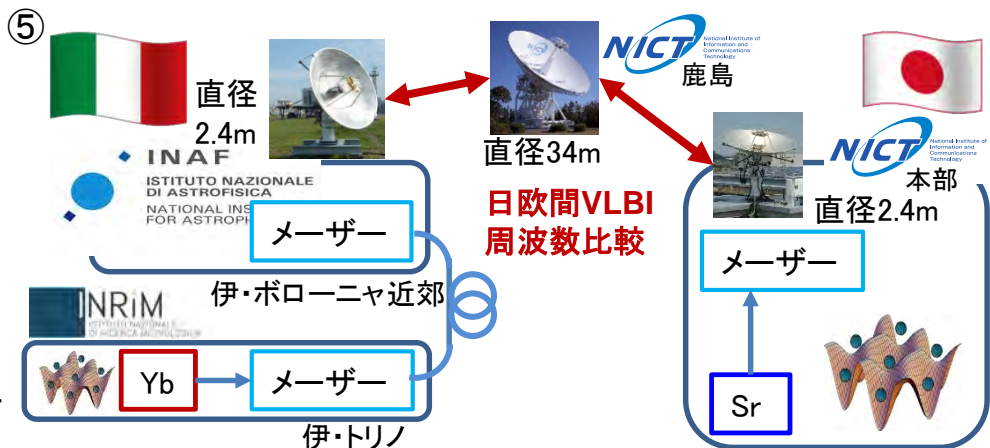
10日間連続運転で測定した水素メーザー vs 光格子時計長期安定度



In<sup>+</sup>周波数更新



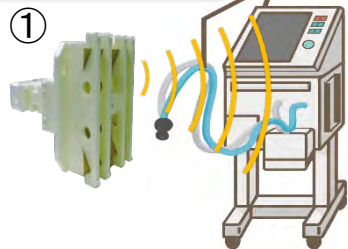
周波数比較精度が17桁に到達したNICT開発の衛星利用周波数比較法に対応した商用パッケージ品



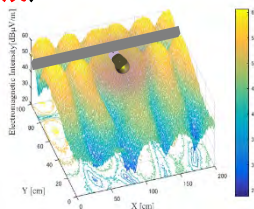
## 平成30年度における研究内容及び実績

- ① 医療機器等の近接電磁耐性評価用に、IEC国際規格に適合した新型アンテナを開発(独自構造、広帯域・高効率・均一電界分布を実現)。現在普及している市販アンテナを能率で4倍上回る性能を達成。LED照明から発生する不要電磁波が医用テレメータへ電磁干渉を与えるメカニズムを検討するための計測系を構築し、LED照明および電源線近傍の放射妨害波の空間・時間特性を詳細に検討。
- ② 船舶用レーダーからのスプリアス信号を広帯域かつ高速に測定するシステムを整備。当該スプリアスを測定するサイトのマルチパス実測評価に着手し、取得した膨大な測定データに基づき問題点を把握、対策を検討し、ITU勧告準拠のアジア唯一の測定サイトの構築に大きく貢献。
- ③ 較正を実施する能力に関する国際規格(ISO/IEC 17025)の大幅改定に伴い、マネジメントシステムの再構築及び登録申請を、通常業務を止めることなく実施。300GHz帯用の電力計の較正サービスを開始(世界初)。
- ④ 従来無かったテラヘルツ帯までの生体組織の電気的特性を取得し、詳細な人体ばく露特性を評価。ミリ波帯の人体ばく露防護に関する国際ガイドライン改定版および国内規制の根拠データとして採用。
- ⑤ 5G端末近傍の電力密度評価法について、不確かさ評価の研究成果が国際有力論文誌(IEEE Access)に掲載。この評価法を用いた測定器を国内測定器メーカーが販売するにあたり、当該メーカーに知財(プログラムコード)を有償提供。

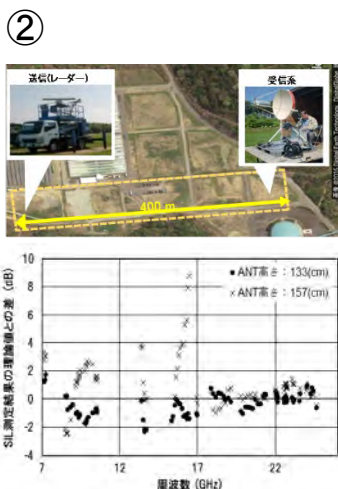
### 図・グラフ等



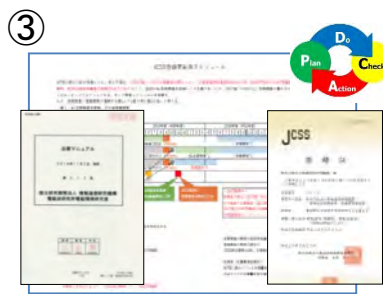
① 医療機器評価用新型アンテナ(従来アンテナを上回る性能を達成)



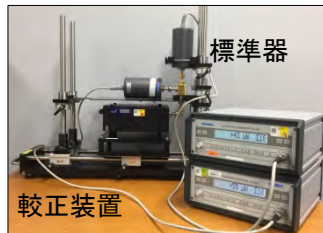
LED照明近傍の電界強度分布測定結果の例



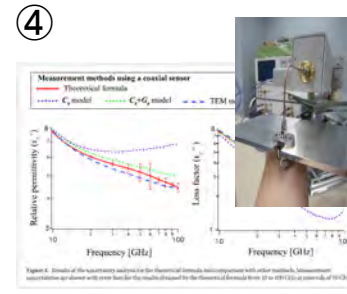
② 測定レンジ400m級の広帯域スプリアス測定場における大規模測定(80人日の作業量で約8000条件のデータを取得し、ITU勧告準拠のアジア唯一のサイト構築に大きく貢献)



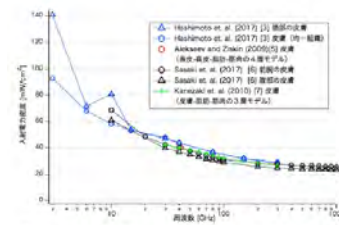
③ 較正サービスのためのマネジメントシステムの再構築



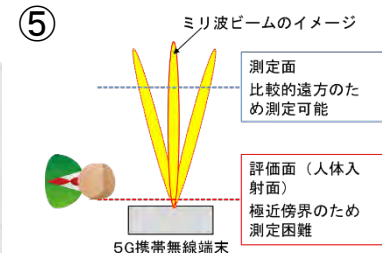
220~330GHz用 電力計較正サービス開始(世界初)



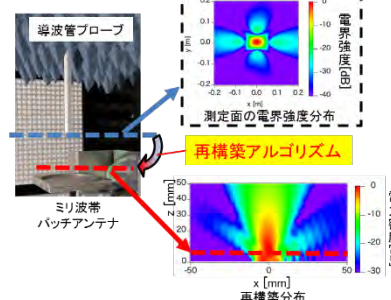
④ ミリ波帯生体組織電気定数測定の不確かさ評価



④ ミリ波帯ばく露評価結果が国際ガイドライン改定版ドラフト・情通答審申等に反映



⑤ 5G端末近傍の電力密度測定方法の概念図

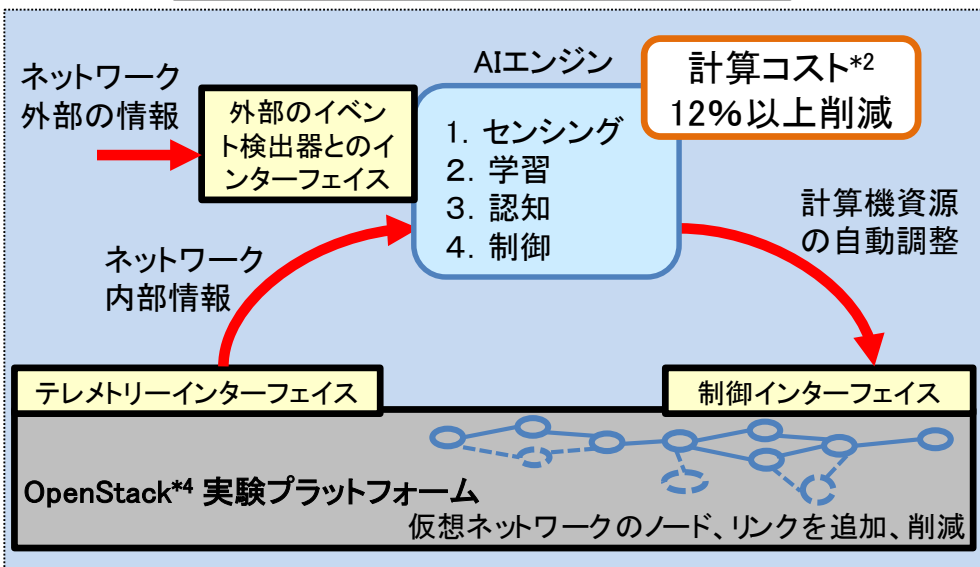


電力密度測定のための再構築プログラムコードを有償提供

## 平成30年度における研究内容及び実績

- ① サービス間の資源分配・調停および論理網構築等の自動化技術として、ネットワーク資源分配自動調停技術(ARCA)をIEEE TNSM\*1にて発表。その拡張実装を評価し、既存の関連手法と比べて計算コスト\*2を12%以上削減可能であることを提示。5Gにおけるスライシング技術の自動化手法をITU Kaleidoscopeにて発表し、最優秀論文賞を受賞。
- ② 情報・コンテンツ指向型ネットワーキング技術として、
  - ・ICNルーター間認証機能の詳細設計を実施、IEEE TNSE\*3に採録。Blockchain技術を応用したコンテンツ分散管理機構の基本設計完了。
  - ・社会実装に向け、ICNオープンソース「Cefore」のハンズオン(電子情報通信学会)、実装紹介(IRTf)、ハッカソン(IETF)を実施。また、ICNオープンテストベッドの広域展開を実施し、日欧委託研究での実験検証基盤として活用促進。
  - ・IRTf、IETFにて標準化活動を実施中、「マルチキャスト網トレース手法」はIETF標準化文書(RFC)に認定。
- ③ IoTエッジコンピューティング技術として、データフロー処理においてリソース利用効率を向上させる方式を考案し、詳細設計、シミュレーションにて効果を検証し、IEEE Globecom 2018採択。

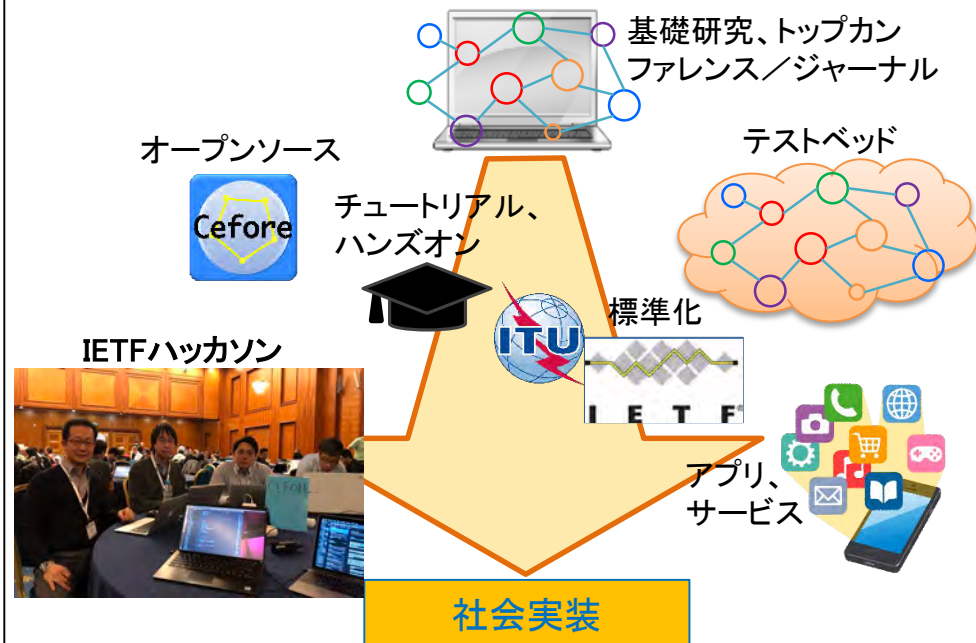
### ① ARCAの実装コンポーネントのイメージ



\*2 計算コスト: サービス品質維持に必要な資源総量、運用時間、資源調整時間、パケット欠損率から導出

\*4 OpenStack: オープンソースで広く支持されているクラウド環境構築用のソフトウェア群

### ② オープンソースCeforeの社会実装に向けた取り組み

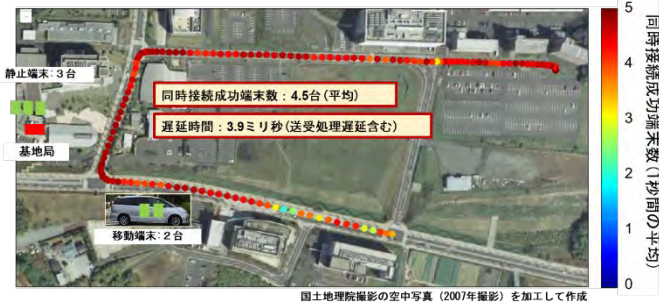




## 1-2-(2) ワイヤレスネットワーク基盤技術 ~平成30年度の主要な成果~

## 平成30年度における研究内容及び実績

- ① ワイヤレスネットワーク制御・管理技術では、5Gの多数接続・低遅延を併せて実現する「STABLE」を開発し、詳細検討・実証・標準化を実施。3GPP NR(mMTC)の目標を満たし(単一伝送時成功率90%以上)、データ送信に要する時間を3.9ミリ秒以下にできることを確認。自営マイクロセルの運用アーキテクチャを検討し、屋内20000台規模の多数接続実証に成功。自動運転に資するスマート電子カーブミラーを実証。
- ② ワイヤレスネットワーク適応化技術では、工場無線のシミュレーション解析と製造現場検証を実施。実データに基づく3次元シミュレーションを完成。また、アプリケーション要件明確化のため、ウェアラブル端末の製造現場での利用を想定した基礎実験を完了。工場における適切な無線運用形態を追求する「FFPJ」を推進し、グローバルな連携・成果展開を通じ、国内産業の活性化に寄与。
- ③ ワイヤレスネットワーク高信頼化技術として、3次元空間電波伝搬特性のデータ取得と電波伝搬シミュレータの開発と基礎評価を実施。実際に飛行している無人機の情報を利用し、開発した3次元電波伝搬シミュレータの基礎評価を完了。シミュレータと連携し、周波数を複数台で共用し、効率的な画像伝送を実現。さらに、浅部海底下埋設物検出等に資する海中電波伝搬特性評価を実施。
- ④ NICTが開発した分散自営網ネットワークについて、本格工事を経て立川広域防災拠点(全9拠点)に実装完了。12月に実施された政府の災害対策本部設置準備訓練でも問題なく稼働。今後も、訓練だけでなく実災害時を含めて引き続き使用される予定。
- ⑤ 少量のデータでも広域で情報を共有するのに有効な、LoRaによる高信頼・高効率フラッシング技術を開発。これまではLoRaでワンホップの1対多長距離伝送しか実証されていなかったところ、フラッシング技術により面的にマルチホップ伝送が可能であることを初めて実証して更なる広域化の可能性を示したほか、同ネットワークを仙台南部の十数km四方のエリアに6~7時間程度で設置展開できることも実証。



国土地理院撮影の空中写真(2007年撮影)を加工して作成



## ① 5G無線検討:(左)STABLE実証、(右)スマート電子カーブミラー



## ② FFPJ活動:(左)国内実験、(右)DFKI共催ワークショップ

## ③ 高信頼性向上検討:(上)見通し外ドローン制御、(下)海中伝搬特性試験

## 平成30年度における研究内容及び実績

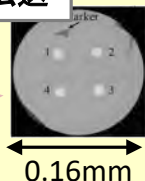
- ① 空間スーパーモード伝送技術として、
  - ・既存光ファイバとほぼ同じ直径の4コア・3モード光ファイバで1.2ペタbps伝送成功(EOC2018\*の最優秀論文の特別セッション\*\*)
  - ・39コア・3モード光ファイバを用いた双方向伝送システムで、空間チャンネル数の世界記録228達成(EOC2018光伝送カテゴリートップスコア論文)
  - ・波長範囲が広い19コア一括光増幅器を用い、高密度345波長、715テラbps・2009km伝送達成(OFC2019\*\*\*の最優秀論文の特別セッション\*\*)
- ② 光統合ネットワーク技術として、光強度変動抑制機能を有するフレキシブル光パスノードを考案し、複数の光パスにおける強度変動を補償し、データ損失の抑制に成功。複数光パス一括の経路切替を可能とし、高速動作化を実証。電子情報通信学会和文誌にて発表。

### ①空間スーパーモード伝送技術

#### 早期実用化に向けた研究

#### 4コア・3モードで1.2ペタbps伝送

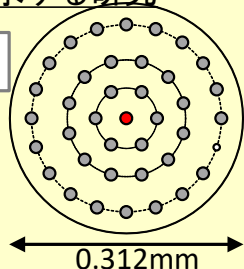
既存光ファイバは  
0.15ペタbpsが限界だが、  
ほぼ同じサイズで  
**1ペタbps超伝送**



#### 究極の性能を追求する研究

#### 空間チャンネル数228

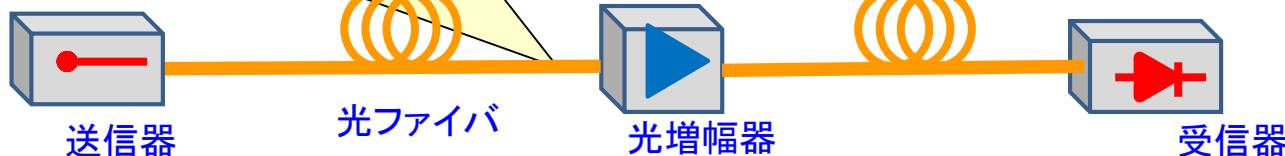
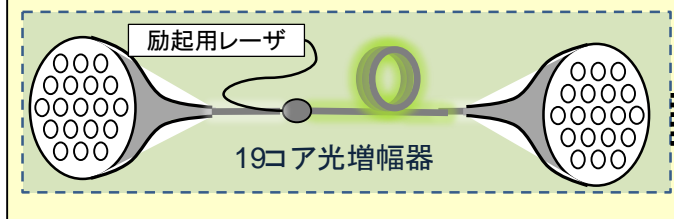
**世界記録**



#### 長距離伝送のための研究

#### 19コア一括光増幅器で715テラbps・2009km

715テラbps・2009km  
伝送の**容量・距離積**の  
広い波長範囲(C・L帯)  
かつ19コアの光信号の  
増幅が可能

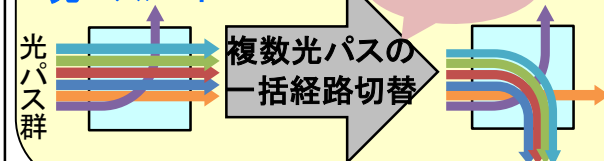


### ②光統合ネットワーク技術

#### 既存システムの課題を解決する研究

入力する光パスの光強度が時間的に変動しても、常に一定の光強度で出力可能

#### フレキシブル 光パスノード



従来技術  
一括切替すると強度変動が発生するため  
逐次的に光パスを処理。

#### 切替え時間の比較

$$(\text{スイッチ処理時間} + \text{強度補償時間}) \times 1$$

$$(\text{スイッチ処理時間} + \text{強度補償時間}) \times \text{処理波長数}$$

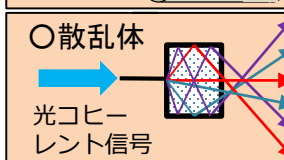
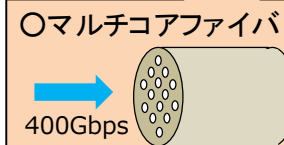
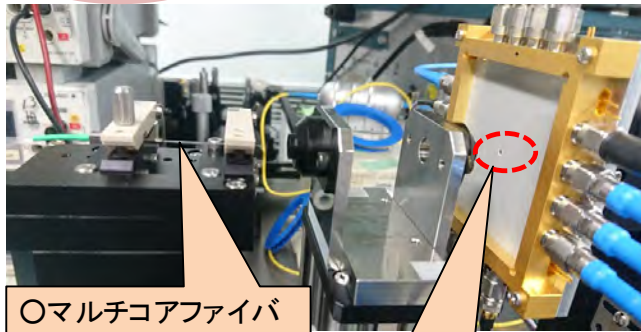
## 平成30年度における研究内容及び実績

- ① 平行フォトニクスとして、マルチコア光ファイバ結合二次元高速PDアレイデバイスによる世界初の400Gbps級大容量平行リンク達成。ECOC2018\*に採択され、IEEEポピュラー論文にランクイン。さらに、本デバイスを用いた超小型・シンプルな光コヒーレント受信技術を世界初提案し、OFC2019\*\*\*の最優秀論文の特別セッション\*\*に採択。
- ② 100Gアクセスに係る基盤技術として、広帯域中間周波数多重を用いた90GHz帯光ファイバ無線技術の世界に先駆け開発し、世界最大級の40Gbps超級大容量90GHz帯光無線シームレス・ダウンリンク伝送、及び100波長チャンネル切り替え10Gbps級光ファイバ無線のアップリンク伝送に成功。ECOC2018\*、OFC2019\*\*\*や多数の招待論文に採択。
- ③ 光ファイバ無線ネットワーク技術に基づく鉄道向け通信で、時速240kmで走行する北陸新幹線とミリ波による1.5Gbpsの伝送実験に成功。OFC2019\*\*\*の最優秀論文の特別セッション\*\*に採択。また、基礎的な材料研究で確立した量子ドットデバイス技術を産官連携により高品質化、世界初の新規波長帯域(1100nm帯)で波長飛びのない高精度波長可変光源の製品化に成功。

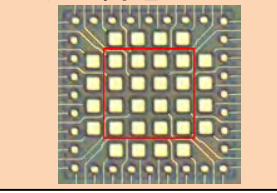
### ① 二次元高速PDアレイ 大容量平行リンク

世界初

400Gbps達成

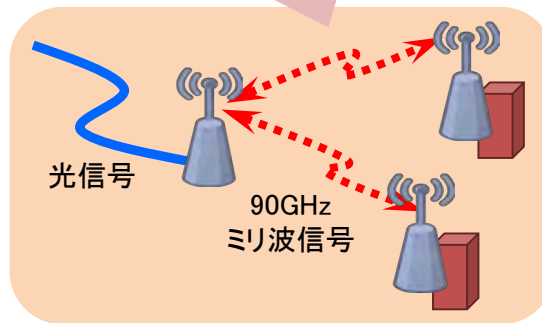


二次元高速PDアレイ



### ② 90GHz帯光ファイバ無線 40Gbps 光無線シームレス伝送

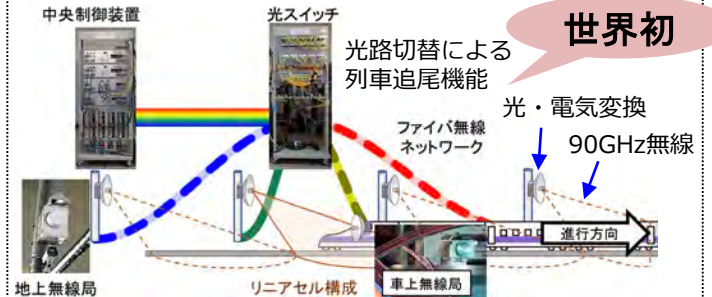
世界最大級容量



90GHz帯の中間周波数多重を活用  
Downlink 40Gbps超級  
Uplink 100波長切替10Gbps級

### ③ 光ファイバ無線の鉄道向け展開 量子ドットデバイス技術の社会展開

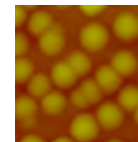
世界初



時速240kmで走行中に1.5Gbps

世界初

波長の飛びのない  
1100nm波長可変光源



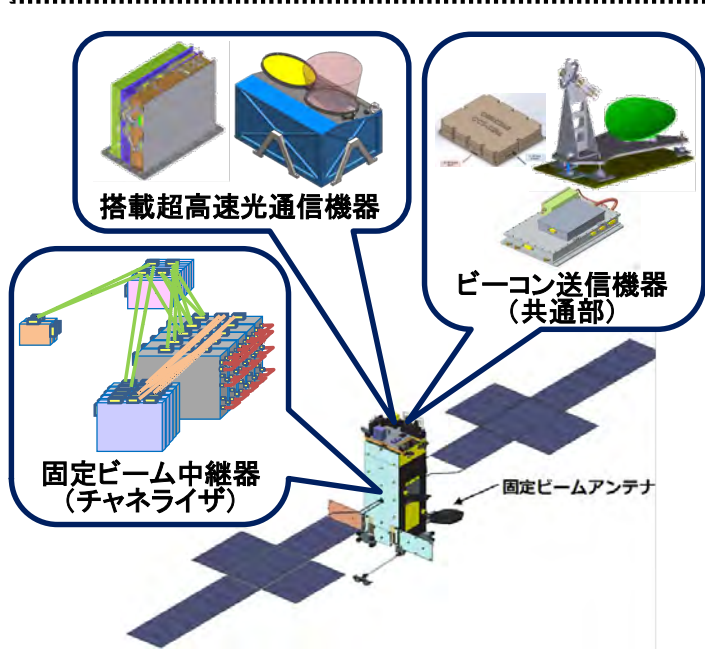
新材料:  
量子ドット

産官  
連携

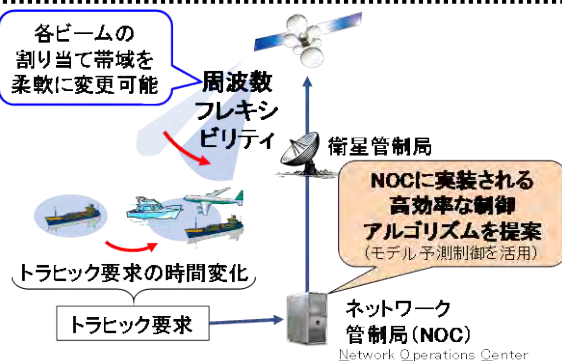


## 平成30年度における研究内容及び実績

- ① 海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術として、総務省と綿密に連携し国家プロジェクトである技術試験衛星9号機(ETS-9)の通信ミッション全体の試験要求を策定し着実に推進。固定マルチビーム通信システムの研究開発を統括して計画通り詳細設計を完了するとともに、ビーコン送信機(共通部)の基本設計を計画通り完了。高効率運用制御アルゴリズムを提案し成果が論文誌に掲載。
- ② ETS-9の利用推進の取組として、衛星通信と5Gの連携の推進を目的に欧州宇宙機関(ESA)とのLoI(Letter of Intent: 基本合意書)を締結するとともに、欧州と日本国内で26機関が参加して日本でワークショップを3月にNICTで主催、衛星通信と5Gに関して連携関係を構築。
- ③ グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術として、静止衛星に対して10Gbps級の伝送速度を実現するため、ETS-9搭載用超高速光送受信機HICALIの開発に関して、詳細設計から機器製造のステージへ移行。その後、開発中の一部サブコンポーネントの納期遅延が発生したため、リスク管理の下で対応中。
- ④ NICTが開発した質量700gの衛星搭載超小型光送信機VSOTAを、東北大学が中心となって開発した50kg級超小型理学観測衛星ライズサット(RISESAT)に搭載し、2019年1月に打上げ成功、初期チェックアウトにより機上でのVSOTAの動作確認を実施。
- ⑤ 衛星通信における量子暗号技術の研究開発に関して、可搬型光地上局の基本設計を実施し開発を推進(民間企業、未来ICT研究所と連携)。



①③ ETS-9搭載通信ミッションの開発



① 高効率運用制御アルゴリズムのイメージ



② 衛星通信と5Gの連携に関するワークショップ2019 (NICT主催)



④ 超小型衛星搭載VSOTAの打上げ成功



普通免許で運転可能な8トン車に搭載



光通信用望遠鏡は開閉式の荷台に設置

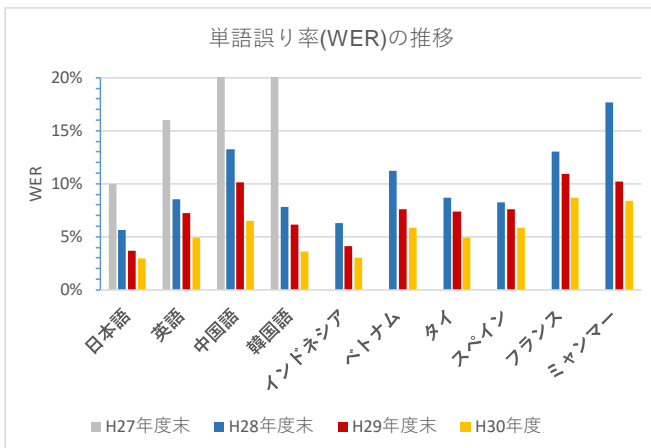
⑤ 可搬型光地上局の開発

# 1-3-(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術 ～平成30年度の主要な成果～

## 平成30年度における研究内容及び実績

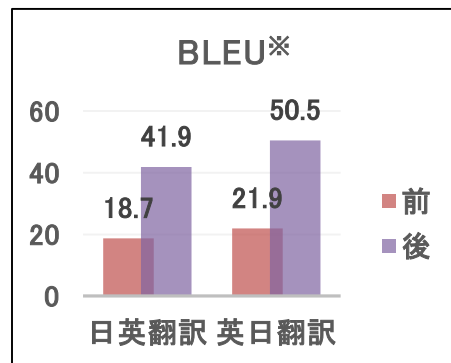
- 2014年に新藤総務大臣(当時)によって発表されたグローバルコミュニケーション計画に基づき2020年までに10言語(\*)を対象として実用レベルの音声翻訳技術を研究開発して社会実装することを目標として大規模コーパスの構築と先進的な技術の研究開発による多言語の音声認識・合成及び翻訳の精度向上を進めている。(\*)日、英、中、韓、スペイン、フランス、タイ、インドネシア、ベトナム、ミャンマー
- 多言語音声コーパスの構築、音声の認識・合成技術の開発  
2093時間の音声コーパスを追加。英語、中国語等8言語で目標の音声認識精度達成。音声合成に関して、インドネシア語、ミャンマー語で目標品質達成、フランス語、スペイン語の試作版を公開。
- 現場音声認識技術および混合言語音声対話技術の研究  
短い発声(1.5秒程度)でGC10言語を高精度に識別するシステムを開発。  
マルチモーダル言語理解の新規手法(MMC-GAN)を開発。IEEE IROS2018 論文賞受賞、WRS優勝。
- 多言語・多分野対訳コーパスの構築、多言語・多分野の自動翻訳技術の開発  
世界最大の話し言葉の対訳データ(GC10言語\*4分野)を拡張(目標を上回る454万文追加、H31年度に完成予定)。書き言葉の対訳データを収集する活動「翻訳バンク」を進め、製薬会社をはじめとする民間会社や中央官庁より取得。これらを用い自動翻訳技術を多言語化・多分野化。
- 対訳コーパスへの依存を最小化する技術や同時通訳の基礎技術の研究  
コンパブルコーパスからの対訳語抽出法を実現、前処理方式を実装した同時通訳パイロットシステムを改良、各所で動的展示。
- 音声翻訳エンジン・サーバとその利用環境の開発・整備、研究開発成果の試験的利用の拡大  
音声翻訳アプリVoiceTraのベースとなる音声翻訳技術のライセンスにより、研究開発成果であるソフトウェアやデータベースのライセンス実績は新規14件(13者)、共同研究から実用化に至った事例も生まれた。

### ② 音声認識精度の改善



### ④ 翻訳バンク

【実績】アストラゼネカ(下図の精度向上)、MSD、総務省、外務省、等



※ 複数のプロ翻訳者が予め作成した訳文と自動翻訳の訳文との類似度

### ⑥ 共同研究から実用化へ

#### 鉄道分野

京急電鉄、ブリックス、日立、日立超LSIシステムズ



多言語音声翻訳と電話通訳のハイブリッド翻訳サービス

実用化



対話型の音声翻訳画面

忘れもの確認画面

日立超LSIシステムズ 駅コンシェル (2018)

## 平成30年度における研究内容及び実績

- ① 防災チャットボット: これまで、日本語の意味を深く高速に解析する自然言語処理技術を研究し、それを元にWeb40億ページを情報源として質問応答を行うWISDOM Xや、災害時のツイート进行分析・要約するDISAANA、D-SUMを開発、一般公開を実施。それら技術やシステムの発展系として、大規模災害時に国民一人ひとりとLINE経由で双方向のコミュニケーションを行い、災害情報の収集、提供を行う防災チャットボットのコンセプトを立案し、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」に採択された。この防災チャットボットの初期バージョンについて神戸市で実証実験を実施し、2019年1月17日のNHKスペシャルで報道。SIPプロジェクトは(国研)防災科学技術研究所、株式会社ウェザーニューズ、LINE株式会社と共同・連携して実施。(予算総額1.5億円、うちNICTへの配分は100万円)
- ② 次世代音声対話システムWEKDA: 同じく、WISDOM X等の技術を発展させ、Web40億ページの知識を用いて雑談を含めた対話を行える次世代音声対話システムWEKDAの開発を推進。新規な深層学習技術や学習データを構築することで、昨年度まで対応不可であった「なぜ」型、「どうやって」型の質問に回答可能とし、対話の幅を拡大。関連技術をトップカンファレンスAAAIで発表。民間企業へのWEKDAのライセンスを実施。
- ③ 巨大ニューラルネットワーク学習基盤の開発: WEKDAでの深層学習活用高度化のため、クラスタ・GPGPU利用技術等を高度化。GPGPUのメモリ量の制限を回避して、大規模なニューラルネットを高速に学習できるモデルパラレルによる学習システムを新規開発。これにより、平成31年度より最新の高性能ニューラルネットワークアーキテクチャBERTを複数個組み合わせた巨大ネットワーク等の学習が可能になる予定。
- ④ WEKDAを活用した高齢者介護用音声対話システム: WEKDAの技術を活用した高齢者介護を支援する対話システムを開発するプロジェクトが内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期「ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術」にKDDI株式会社、NECソリューションイノベータ株式会社と共同採択。(初年度予算8.5億円、うちNICTに2.6億円が配分)
- ⑤ DISAANA、D-SUMMの社会実装: 総務省社会実装推進事業等と連携しつつ、大分県、大阪市、海上保安庁第八管区海上保安本部、岩手県、東京都、陸上自衛隊等の訓練においてDISAANA・D-SUMMを活用。新聞、テレビ等で100件以上の関連報道。民間企業への技術移転を推進し、平成31年度はじめに有償のビジネスライセンスを締結することを合意。

### ① SIP防災チャットボット・コンセプトモデル

被災者一人一人と双方向のコミュニケーションで収集した膨大な被災情報をNICTのDISAANA/D-SUMMで集約、整理、分析

### ② 次世代音声対話システムWEKDAに「なぜ」型、「どうやって」型質問応答を導入

どうやってブラックホールの存在を確認するの。

柿の葉ずしはなぜ柿なの。

「重力の大きな天体が動いたときなどに、周りの時間と空間が伸び縮みして波のように伝わる」、「数々の銀河を観測してその内部に渦を巻くガスの動きを測定する」、「米国字形の巨大装置を使う」という情報があります。

「保存性が高いことが古くから知られていたため」、「殺菌作用があるため」、「殺菌効果の高い柿の葉で包んだため」などの情報があるようです。

情報源:  
 ● <http://jocr.jp/blog/mawdo.php?catId=41&blogId=12>  
 ● <http://augustmoonblog.blog.fc2.com/blog-date-200702.html>  
 ● [http://www.anshindo-d.jp/item\\_detail/itemCode.51600002/](http://www.anshindo-d.jp/item_detail/itemCode.51600002/)

情報源:  
 ● <http://www.jrt.co.jp/nrn/news/890120296.html>  
 ● <http://blog.sizan-kankyo.com/blog/2013/04/001309.html>  
 ● <http://www.kochinews.co.jp/7&nwSH=35178&nwIW=1&nwVtknd>

## 平成30年度における研究内容及び実績

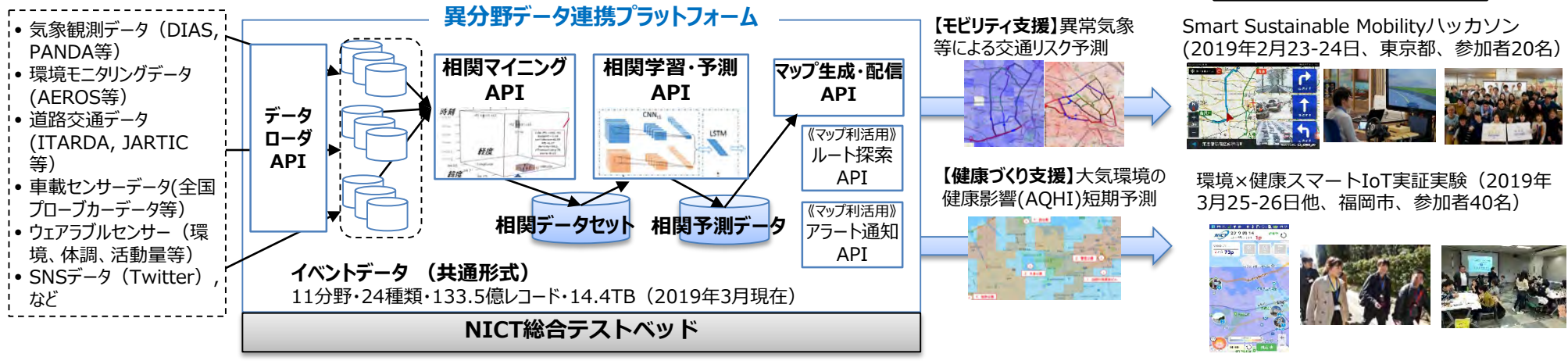
- ① 異分野データ連携プラットフォームの実装  
 これまでに開発した異分野データの相関マイニングや相関パターン学習等の基盤技術をNICT総合テストベッド上にAPI・ツールとして実装した異分野データ連携プラットフォームを構築。環境×交通データを用いた異常気象等による交通リスクの予測や、大気環境に応じた健康リスク(AQHI)の短期予測に応用
- ② プラットフォームを活用した異分野データ連携のモデルケース構築  
 異分野データ連携プラットフォームのAPIを活用したモビリティ支援や健康づくり支援のモデルケース構築を目的として、異常気象等による交通リスク予測データを活用した新しいカーナビアプリを作成するハッカソンや、ウォーキング中の活動量と大気品質の良さをポイント化するアプリを体験しながら健康づくり支援サービスを考案するアイデアソンなどのユーザ参加型実験を実施。成果はメディア報道2件、査読付国際会議論文1件等で発表
- ③ 異分野データ連携基盤技術の性能向上や利活用目的に応じた高度化  
 相関マイニングの高速化手法 Weighted FP-growthを開発し、従来手法(WFI)の約2倍の性能を達成。また、相関パターン深層学習方式CRNNに基づく越境汚染等のAQI短期予測で70%-90%の高い精度を達成。ビッグデータ分野のトップカンファレンスIEEE Big Data 2018をはじめ査読付国際会議論文発表6件等を行うなど高い学術的成果を達成
- ④ 画像解析技術の研究開発  
 ソーシャルメディア投稿画像や街頭の全天球画像データを対象とした構造物認識技術や三次元表示技術の研究開発を行い、その成果を3件の国際会議論文として発表

様々な情報源から目的に応じてIoTデータを収集し横断的に統合

気象→交通、環境→健康など、分野にまたがるデータの相関性を発見し予測

予測結果をマップ配信し行動支援などのスマートサービスを開発

ユーザ参加型実証実験



## 平成30年度における研究内容及び実績

脳情報通信融合センターでは、多様な脳機能の計測データを集積し、統合的に脳活動をモデル化する研究開発に取り組んでいる。

- ① 脳活動データを用いた人工脳モデル構築の一環として、計測データから脳活動をモデル化しそれを活用することにより、MRIによる被検者の脳活動計測を新たに行わずに視聴覚刺激の知覚意味内容推定を行う技術を開発した。さらに、同技術を含む関連技術の移転により、商用サービスの広範化に貢献した。
- ② 当該センターの有する先端的脳活動計測機器を活用し、MEGと同程度の時間分解能解析を拡散MRI計測で実現した。また、拡散MRI計測を人間の立体視能力解析に応用することにより、この能力の個人差が背側視覚野と腹側視覚野を結ぶ垂直後頭束と呼ばれる白質線維の特性と相関していることを明らかにし、米国学術誌PNASに掲載された。
- ③ 脳活動モデルにおける社会行動と脳活動の関係の精緻化のため、ソーシャルメディアデータ等(Twitter等)と関連付けられた大規模脳計測データの蓄積を推進し、Tweet率(情報発信率)とネガティブな性格傾向(不安、うつ傾向等)、および返答率(他者へ返信する率)とポジティブな性格傾向(幸福感等)に相関があることを見出した。さらに、脳の側坐核のネットワーク強度がTweet率と相関することを発見し、社会的行動から性格傾向を神経科学的に推定する技術に発展する可能性を示した。
- ④ 実生活で活用できる脳活動計測の実現に向け、独自開発脳波計の利用技術を拡大するために、独自開発脳波計で計測した英語リスニング時の脳波を解析し、英語習熟度レベルを反映する脳波指標を決定し、脳波を利用した語学力評価の基盤を企業と連携して構築した。
- ⑤ 当該センターの有する7T-MRIを活用し、特殊な撮像法と画像再構成法を開発し、0.6ミリ角のfMRIに成功、2018ISMRMで発表した。また、機能画像とゆがみのない構造画像撮像法を開発し、2018OHBMに発表した。0.6ミリ角のfMRIは世界初。この技術は、脳の視覚野の活動基本単位であるカラムの解析や、精密な脳活動モデル構築に資する大規模データ計測に展開できる。

### ① 計測脳活動および人工脳(脳活動モデル)を用いた予測脳活動からの知覚内容推定例

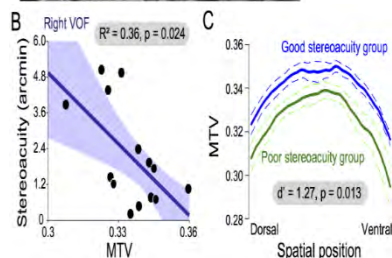
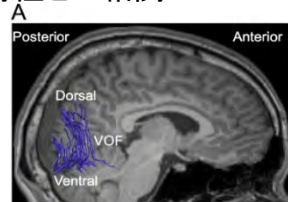
	計測脳活動からの解説内容			予測脳活動からの解説内容		
	名詞	動詞	形容詞	名詞	動詞	形容詞
	1 金髪	着る	優しい	1 金髪	着る	優しい
	2 髪	慣れる	可愛い	2 女性	話す	親しい
	3 髪型	かぶる	若い	3 男性	悩む	可愛い
	4 顔	嫌う	幼い	4 髪型	慣れる	幼い
	5 黒髪	悩む	親しい	5 言動	嫌う	怖い
	6 着用	慕う	悪い	6 独身	喋る	怖い
	7 女性	喋る	怖い	7 母親	殴る	悪い

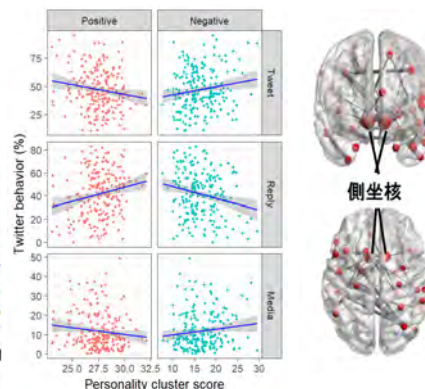
	名詞	動詞	形容詞	名詞	動詞	形容詞
	1 池	囲む	広い	1 池	映く	広い
	2 水路	広がる	古い	2 湖	囲む	古い
	3 海岸	遠る	近い	3 山	広がる	狭い
	4 海岸	囲む	狭い	4 岩	降る	近い
	5 岩	沿う	新しい	5 溪谷	遠る	速い
	6 庭園	探る	新しい	6 滝	流れる	細長い
	7 山	建てる	細長い	7 山頂	降りる	美しい

脳活動モデルのみでも精度よく被験者の視覚認知内容が推定されている。

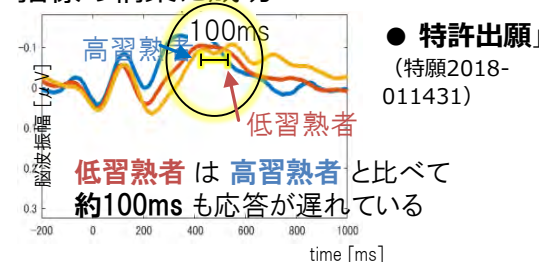
### ② 立体視能力と垂直後頭束の特性との相関



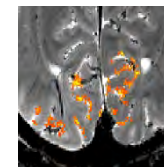
### ③ ツイッターにおける行動とそれに関連する脳内ネットワークを解明



### ④ 英語リスニング時の脳波から、習熟度レベルに分けるための脳波指標の構築に成功



### ⑤ 0.6ミリ角のfMRI計測例





## 平成30年度における研究内容及び実績

### ① アドバンスド・サイバーセキュリティ技術

- ア) 脆弱性管理プラットフォーム **NIRVANA改** 式 開発
  - ・ NIRVANA改：組織内のサイバー攻撃統合分析プラットフォーム
  - ・ 国産脆弱性スキャナVulsと連動 (Interop Tokyo 2018、NICT-CSIRT導入)
- イ) Web媒介型サイバー攻撃対策プロジェクト 実証実験開始
  - ・ 委託研究 “WarpDrive” 実証実験 7,700ユーザ達成 (2019年3月末)
- ウ) IoTマルウェア感染機器のユーザ通知に関する実践研究※1
  - ・ 欧州のISPで感染機器ユーザに複数手法で注意喚起し駆除効果を測定
    - 超難関国際会議 NDSS2019 採録 (採択率17%)
    - **NDSS2019 Distinguished Paper Award 受賞** (採択89件中4件)

※1 デルフト工科大学 (オランダ) および横浜国立大学との共同研究

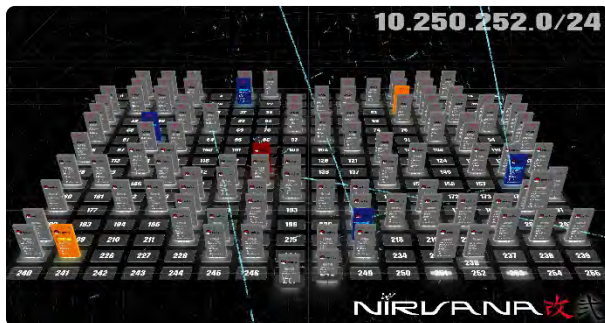
### ② サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術

- エ) テンソル因子分解によるマルウェア協調動作検出※2
  - ・ IoTマルウェア等の大規模感染による協調動作を早期検出
  - ・ 時間、送信元IPアドレス、宛先ポートにテンソル因子分解し分析
  - ・ **大規模感染数日前の協調動作早期検出に成功**
    - 国際会議 ACM SAC 2019 発表
- オ) IoTマルウェアの機械学習による分類
  - ・ CUREに集約されているIoTマルウェアを逆アセンブル
  - ・ n-gramによるコードの特徴抽出とSVM(サポートベクターマシン)による分類
    - 国際会議 AsiaJCS2018、ICMU2018 発表
    - **AsiaJCS2018 Best Paper Award 受賞**

※2 早稲田大学との共同研究

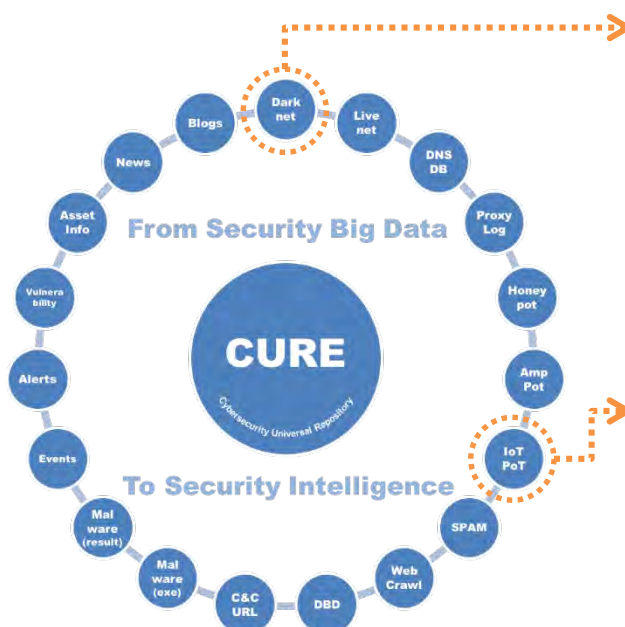
#### ア) 脆弱性管理プラットフォーム **NIRVANA改** 式

組織内のサーバ機器をモニタリングで表現、赤：深刻度高、黄：深刻度中、青：深刻度低



#### イ) Web媒介型サイバー攻撃対策プロジェクト WarpDrive

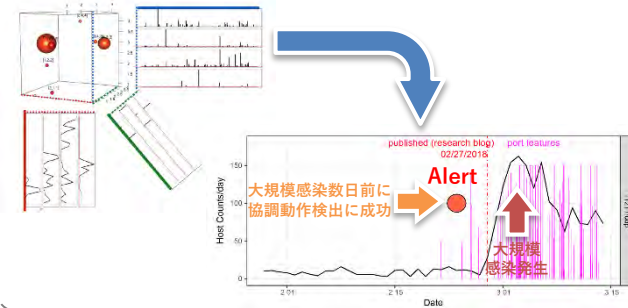
WarpDriveポータルサイト (左)、タチコマ型センサによるWeb閲覧履歴の可視化 (右上下)



サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ  
各種サイバーセキュリティ関連データの大規模集約と機械学習を用いた自動分析

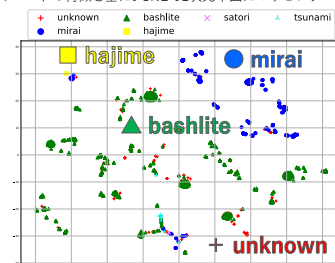
#### エ) テンソル因子分解によるマルウェア協調動作検出

ダークネットトラフィックをテンソル因子分解し潜在・顕出パターンを抽出



#### オ) IoTマルウェアの機械学習による分類

IoTマルウェアのコードの特徴を基にt-SNEで2次元平面にマッピング



## 平成30年度における研究内容及び実績

## ① 模擬環境・模擬情報構築活用技術

## ア) STARDUSTの外部利活用拡大

- ・セキュリティ関連機関 x2、大学 x1がユーザとして**新規参画**
- ・ITU-T SG17のワークショップでSTARDUSTに関する招待講演
- ・**サイバー攻撃解析分科会**を定期開催し機構外の専門家と情報共有

## イ) ビーコンファイルによる攻撃元アトリビューション実験

- ・新たに12個の模擬環境を生成し中規模攻撃者誘引実験を実施
- ・模擬環境内にWebビーコンファイル（模擬情報）を複数配置
- ・**ビーコンファイルによる攻撃元アトリビューションに初成功**

## ② セキュリティ・テストベッド技術

## ウ) STARDUST &amp; NIRVANA改 連携機能開発

- ・STARDUSTの各種情報のモデル化
  - 国内シンポジウム CSS2018、SCIS2019 発表
- ・エンドポイント情報収集・分析技術開発
  - **機構内の約500ホストでプロセス情報を観測・分析**
  - **攻撃者による異常プロセスの検知に成功**
  - 国際会議 AsiaJCIS2018 発表

## エ) 海外機関へのサイバー演習支援（CTF\*技術支援）

- ・New Zealand Cyber Security Challenge (Waikato大学)
- ・台湾 Advanced Information Security Summer School (AIS3)

\*CTF : Capture The Flag (サイバー模擬攻防)

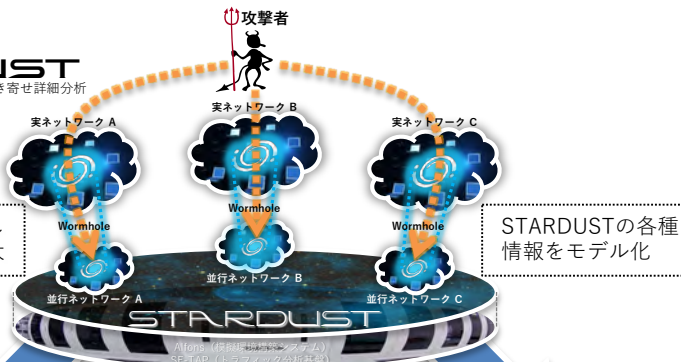
## ア) STARDUSTの外部利用拡大

## ウ) STARDUST &amp; NIRVANA改 連携機能開発

## サイバー攻撃誘引基盤

## STARDUST

模擬環境に標的型攻撃の攻撃者を誘き寄せ詳細分析

模擬環境を多数生成し  
外部機関での利用拡大

## 最終目標：仮想空間から現実空間へ

STARDUSTの分析結果をリアルタイムにNIRVANA改の検知ログに反映



## イ) ビーコンファイルによる攻撃元アトリビューション実験

攻撃者がビーコンファイル（模擬情報）を閲覧すると追跡用のビーコンを発信（注：図と実際の実験結果は異なる）



## エ) 海外機関へのサイバー演習支援

CTF専用可視化エンジンAMATERASによる台湾AIS3へのCTF技術支援



## 平成30年度における研究内容及び実績

### ①機能性暗号技術

- 1) 秘匿性の高い医療データの中身を見ることなく、解析対象外データの混入を防ぐ解析手法を開発、筑波大学・JSTと共同プレスリリース。
- 2) NICT提案の公開鍵共有方式 FACEが採択された国際規格ISO/IEC 18033-2 (AMD)が発行、国際規格開発賞受賞。
- 3) ペアリングを用いた暗号方式の処理速度の簡易評価ツール提案で SCIS2018イノベーション論文賞を受賞 (NTTと共同提案)
- 4) 情報理論的安全性を有する秘密分散に関する成果が情報理論分野トップ論文誌 IEEE Trans. on Information Theory で2件採録。

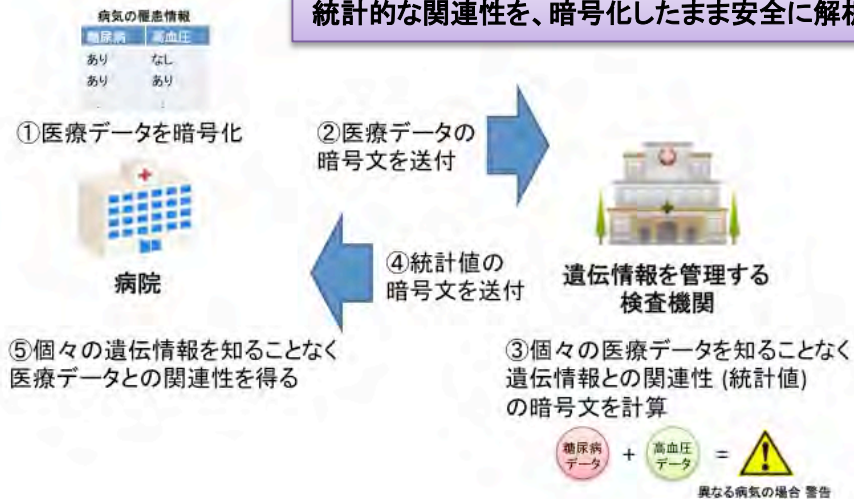
### ②暗号技術の安全性評価

- 1) 格子暗号の安全性評価を進展、厳密な計算量評価法に関する成果が暗号分野トップ国際会議CRYPTO2018, Asiacrypt2018で採録。
- 2) CRYPTRECにおいて耐量子計算機暗号に関する動向調査報告書を作成・公開。

### ③プライバシー保護技術

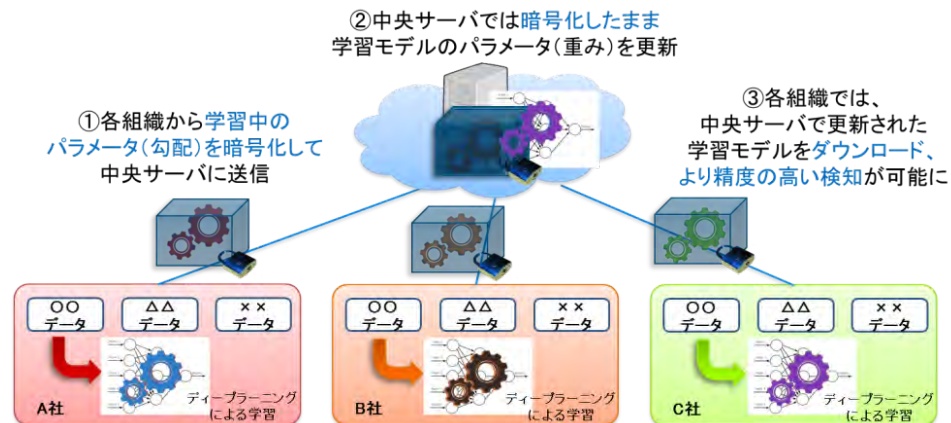
- 1) 複数の参加者が互いにデータを開示せず協調深層学習が可能な プライバシー保護深層学習方式が、IEEE Trans. Information Forensics & Security (Impact factor>5)で採択。
- 2) 金融機関の実データを用いて不正取引検知の実証実験を開始。

個人の遺伝情報と病気の罹患情報との統計的な関連性を、暗号化したまま安全に解析



①-1) 秘匿性の高い医療データの中身を見ることなく、解析対象外データの混入を防ぐ解析手法を開発

複数の銀行と連携し、データを互いに開示することなく、不正送金検知を高度化



③-2) プライバシー保護深層学習技術で不正送金の検知精度向上に向けた実証実験を開始

## 平成30年度における研究内容及び実績

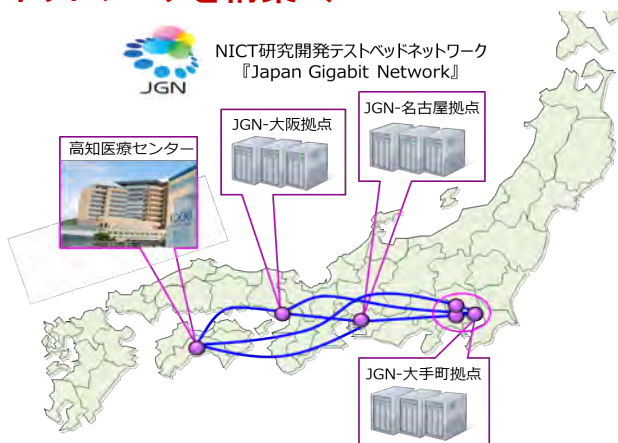
### (ア)量子光ネットワーク技術

- ① QKDプラットフォーム技術：高知医療センターによる疑似医療データ（電子カルテ）を小金井・大手町・名古屋・大阪のJGN上に構築された高秘匿分散ストレージネットワーク上に保存する技術の動作実証に成功、「医療分野におけるICT技術セミナー@高知」においてデモを実施（7月）  
QKD技術の標準化：ITU-T Study Group 13（ネットワークアーキテクチャ）、Study Group 17（セキュリティ）に寄書を提案
- ② 量子光伝送技術：電通大-NICT間（7.8km）の光空間物理レイヤ暗号を高速化(変調速度1GHz) Optics Express誌に3件掲載

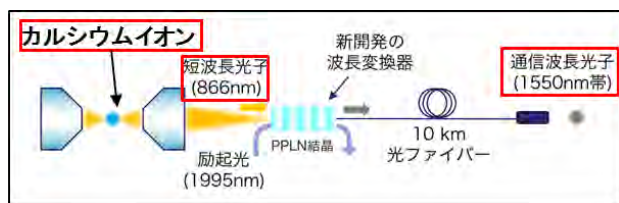
### (イ)量子ノード技術

- ③ 光量子制御技術：量子もつれ光の非局所性確認と、非局所性増幅プロトコルの原理実証実験に成功（世界初）  
New Journal of Physics 20, 063025 (2018), Physical Review A 98, 063842 (2018)
- ④ 量子計測標準技術：カルシウムイオン量子遷移を安定化、単一イオンから発生した単一光子の量子周波数変換・長距離伝送を実証（世界初）  
Physical Review Letters 120, 203601 (2018) 報道発表（5月）
- ⑤ 量子インターフェース技術：超伝導量子回路人工原子の遷移エネルギー精密測定、及び従来比100倍の巨大な光シフトの観測・制御に成功  
Physical Review Letters 120, 183601 (2018) 報道発表（5月）

### ① JGN上に高秘匿分散ストレージネットワークを構築・デモ

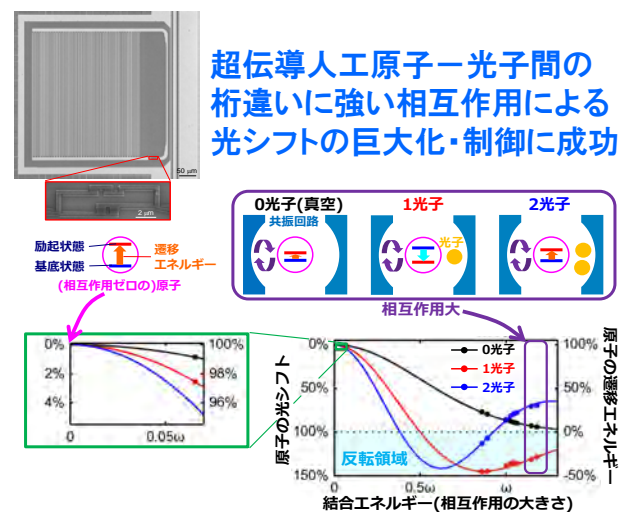


### ④ 量子計測標準(イオントラップ)技術の量子通信への展開



カルシウムイオンの量子ビットを通信波長帯(1550nm)光子に転写し、光ファイバーで伝送できることを実証

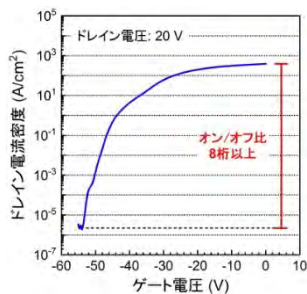
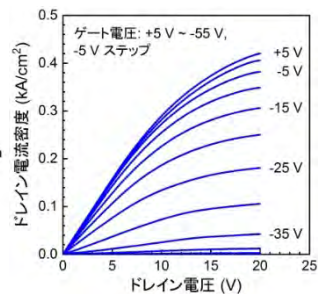
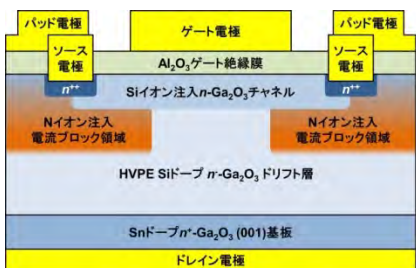
### ⑤ 量子インターフェース技術



## 平成30年度における研究内容及び実績

- ①窒素(N)イオン注入プロセスによりガードリングを作製した縦型酸化ガリウム( $Ga_2O_3$ )ショットキーバリアダイオードの開発に成功。世界最高レベルのデバイス特性を実現(耐圧1.43kV、オン抵抗 $4.7m\Omega\text{cm}^2$ )。
- ②量産に適し、汎用性が高いシリコン(Si)、Nイオン注入ドーピングプロセスにより作製した縦型 $Ga_2O_3$ ノーマリーオンMOSFETにおいて、優れたデバイス特性を実現(Nイオン注入ドーピングプロセスに関しては、本年度世界に先駆けて開発に成功)。2018年12月報道発表
- ③Nドーピング $p\text{-}Ga_2O_3$ チャネルを有するノーマリーオフMOSFETの開発に成功。ターンオンゲートしきい値電圧+8V以上、ドレイン電流オン/オフ比5桁以上などの優れたデバイス特性を実現。
- ④NICT技術移転ベンチャー(株)ノベルクリスタルテクノロジーの順調な業績拡大(2018年度売上2.6億円)。
- ⑤深紫外LED(発光波長265nm)において、世界最高出力値を大幅に更新する光出力500mW超を達成(シングルチップ・室温・連続駆動)。
- ⑥深紫外LEDの効率化に向け、深紫外域で透明なh-BNを用いたp-AlGaIn層に対する新たなp型ヘテロコンタクト構造の作製技術を確認。バンドアライメントを定量化することにより、h-BNが深紫外LEDに対する透明p型コンタクト材料として有望であることを初めて実証。
- ⑦深紫外領域での新たな光波制御技術の創出に向けて、深紫外・光アイソレータデバイス技術を開発。巨大磁気カイラル効果の発現により、深紫外領域での極めて大きな光非相反特性(光アイソレータ特性)を実証。

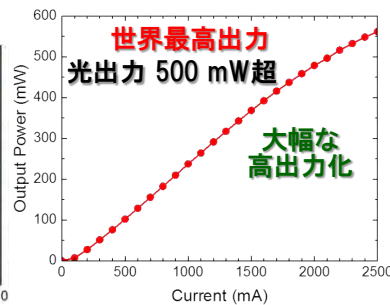
### ②量産に適したイオン注入プロセスを用いた縦型 $Ga_2O_3$ トランジスタを世界に先駆けて開発



Nイオン注入により電流ブロック層を形成した縦型 $Ga_2O_3$  MOSFETの  
(左)断面模式図、(中)電流-電圧出力特性、(右)トランスファ特性

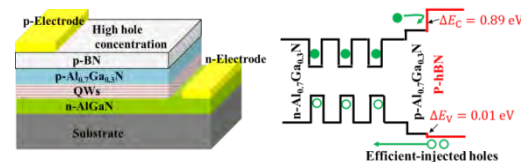
- 学術論文 10編(内、NICT筆頭著者 4編)、招待講演：国際会議 16件(内、基調講演 1件)  
国内会議・セミナー：14件
- NICT  $Ga_2O_3$ 論文被引用回数の増加、2018年は約1,000回(Web of Science調べ)

### ⑤深紫外LED世界最高出力値の大幅更新



第32回 先端技術大賞  
フジサンケイビジネスアイ賞  
受賞(H30年7月)

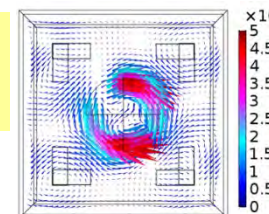
### ⑥深紫外領域の新規・透明コンタクト材料の開発



バンドアライメントの解明により、透明p型コンタクト層として有望であることを立証

Appl. Phys. Lett. 誌 (2019) 掲載

### ⑦DUV新規・光アイソレータデバイスの開発



Phys. Rev. A 誌  
(2018) 掲載

深紫外域での極めて大きな光非相反特性を実証

## 平成30年度における研究内容及び実績

- ① 高ガラス転移温度EOポリマーと化学安定性向上・電荷注入抑制技術等を用い狭ピッチ光フェーズドアレイ(OPA)を設計・試作、最大偏向角22.5度、100kHz高速動作を実証。
- ② 単一磁束量子(SFQ)回路による極低温信号処理を利用して、64ピクセル超伝導単一光子検出器(SSPD)アレイの機械式冷凍機中での完全動作を世界で初めて実証。
- ③ シリコンCMOS集積回路による300GHzトランシーバ実現に関して、送受信部を1つのシリコンチップに統合、伝送性能を従来の32Gbit/sから80Gbit/sへ大幅に向上し、集積回路分野で世界最高峰の国際会議ISSCC2019で発表(2016, 2017年の続き3回目)、報道発表を実施。
- ④ 標準化活動に関し、WRC-19へ向けてITU-R議題1.15(275GHz以上の利用検討)に関する寄書を提出、これまでの貢献に対し平成30年度ITU協会賞功績賞を受賞。
- ⑤ 情報検出システムの構築に関して、独自開発した人工ビーズによるオートファジー誘導法を発展させ、細胞機能制御のための微小空間として細胞核膜に類似した膜構造の人工形成に成功(Gene Cells誌掲載)。
- ⑥ 情報処理システムの構築に関して、細胞システムの複合情報識別法の評価を行い、バクテリアセンサによる化学物質混合物の識別能の定量評価に成功。

①

光入力 駆動電圧 光出力  $\theta$  PD

OP A

ピッチコンバータ

100kHz高速動作を確認 (ビーム走査最速値更新)

国際会議招待講演  
MRS spring 2018  
SPIE Photonics West 2019

映像情報メディア学会  
映像情報メディア未来賞フロンティア賞受賞

②

SSPDチップ

5mm

検出した光子の位置情報をデジタルコードとして読み出すことに成功

trigger signal from oscillator

valid bit  $\rightarrow 00101010 = 2+8+32 = 42$

SFQ output

Time [ns]

③ 300GHzシリコンCMOSトランシーバ集積回路の顕微鏡写真

4915μm

2250μm

④ ITU協会賞功績賞

⑤

核膜孔複合体

膜構造

人工ビーズ

100 nm

人工ビーズによる細胞核膜類似構造の形成

⑥

バクテリアの応答

飲料A 飲料B

時計回りの割合

時間 (秒)

正答率

ランダム ベイズ  
選択 推定

バクテリアによる混合物の識別

識別能評価

図 64ピクセルSSPDアレイシステム (全景、チップパッケージ、チップ写真および出力動作波形)

## 2. 研究開発成果を最大化するための業務 ～背景～

【ミッション】オープンイノベーションの潮流の中、様々なプレイヤーがICTそのもののイノベーションやICTを活用したイノベーションを生み出していける環境を実現していくことが国立研究開発法人としてのNICTに期待されている。その期待に応えるため、戦略的な連携を促進し、技術実証、社会実証を効果的に展開しつつ、社会全体のICT化に貢献する。

【戦略】NICTの研究開発成果を核にした産学官連携、地域連携、国際連携を進めるとともに、情報通信産業の振興、技術実証や社会実証を可能とするテストベッドの充実、実践的なサイバー防御演習の開発・実施などに取り組む。このような活動を通じて、社会や世界と協調したイノベーション創出のハブとなり、新たな価値の創造を目指す。



## 2-1 技術実証及び社会実装を可能とするテストベッド構築

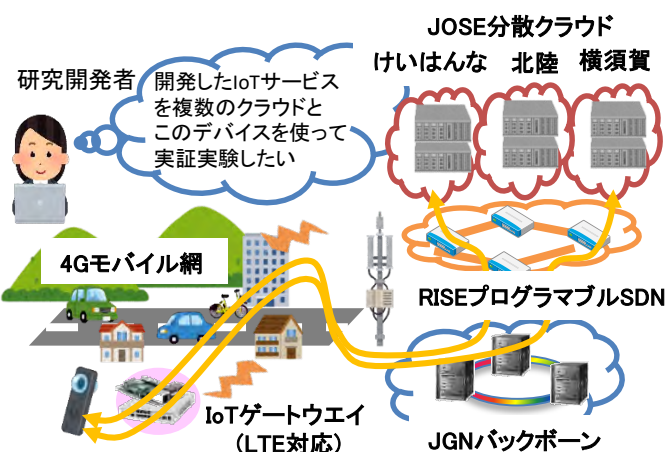
### テストベッドの融合利用の促進、利活用活性化

- ・平成29年度に2年前倒しでサービス開始したIoTゲートウェイを用い、IoTデバイスからクラウドまで一気通貫したIoT環境総合テストベッドの構築に成功。ユーザーが開発したIoTサービスと複数のクラウドとで実証実験したいユーザーの利便性を格段に向上。
- ・地域潜在ユーザーの利用増のため、19回のSCOPE説明会でテストベッドを紹介、ホームページを刷新し優良な利活用事例の情報発信。
- ・スマートIoT推進フォーラムテストベッド分科会と連携し、キャラバンテストベッドの貸出数と利用可能機器を拡張、さらに、日本初となるLPWA (Low Power Wide Area)テストベッドの一般向け運用を開始。さらに企業等から機器を持ち寄るパートナー制度を新規構築、これら取組により、IoT向けの新たなサービスを打ち出し、オープンイノベーションを誘発、新しい価値を創出する取組を加速。
- ・中長期計画のKPIであるテストベッド活用プロジェクト数を、平成29年度より13件増加の140件とした(前年までに終了分を除く)。

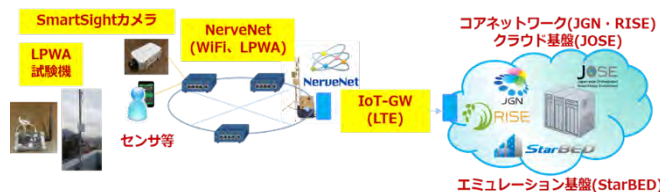
### 国際実証実験とアジア各国に役立つテストベッド利用の拡大

- ・SCAsia2019にて太平洋地域の100Gbpsファイル転送実証環境を共同構築、SC18会合にて国内ルータ製造事業者等と連携し、委託研究成果を用いた日本シンガポール米国 90Gbps 国際伝送実験に成功、など100Gbps国際回線を高度に活用した実験を展開推進した。
- ・民間企業に技術移転したNICTの高速データ通信プロトコルとJGN回線を活用し、ひまわりリアルタイムミラーサイトをタイに続きフィリピンに展開しサービスを開始。アジア各国へ気象ビッグデータのリアルタイム提供を本格化 (NICTおよび日本のプレゼンスを向上)

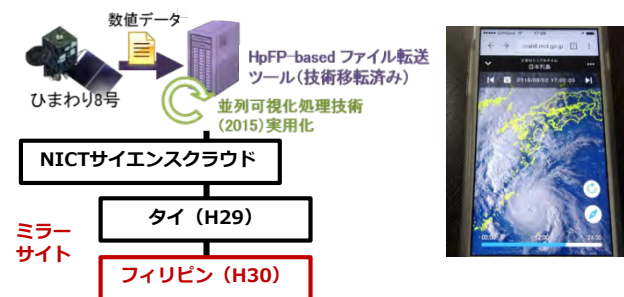
#### IoTデバイスからクラウドまでの一気通貫したIoT環境



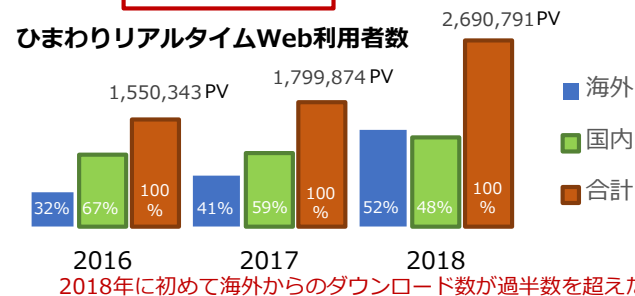
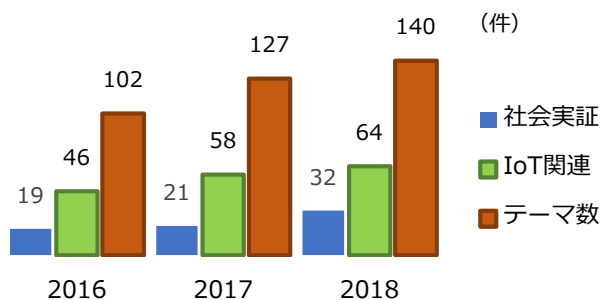
#### キャラバンテストベッドの利用可能機器



#### ひまわりリアルタイムWebのアジア展開



#### 利活用の活性化：テーマ数等の伸び





## 2-1 技術実証及び社会実装を可能とするテストベッド構築

### 100Gbps超ネットワークモニタリングの実証

- ・大容量高精細モニタリングの仕組みについて、開発済みの理論的上400Gbpsまで対応可能なアーキテクチャを入手可能な最高性能の100Gbpsハードウェア上に実装。大規模実基盤テストベッド上への展開モデルとして、複数のJGN拠点でキャプチャ部を、StarBEDで解析部を稼働させ、必要なデータフローのみを抽出し集約して解析するモデルの実現可能性を検証し、大規模実基盤テストベッド上での実稼働のメドを付けた。

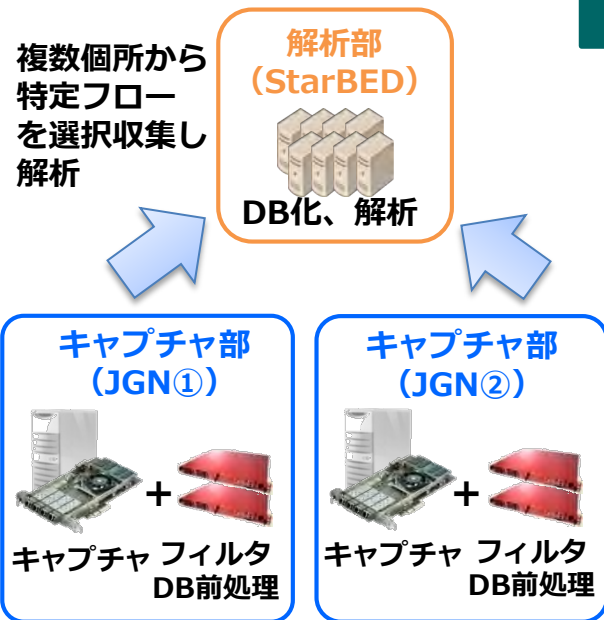
### エミュレータを活用したIoTアプリケーション検証システムの開発

- ・BLE<sup>(\*1)</sup>エミュレータBluMoonを活用し、エミュレーション環境と同様の電波環境を模倣したIoT検証システムAOBAKOを開発。StarBED上に構築されたエミュレーション環境を可視化しながら、実際の電波を使った効率的な検証環境を実現した。

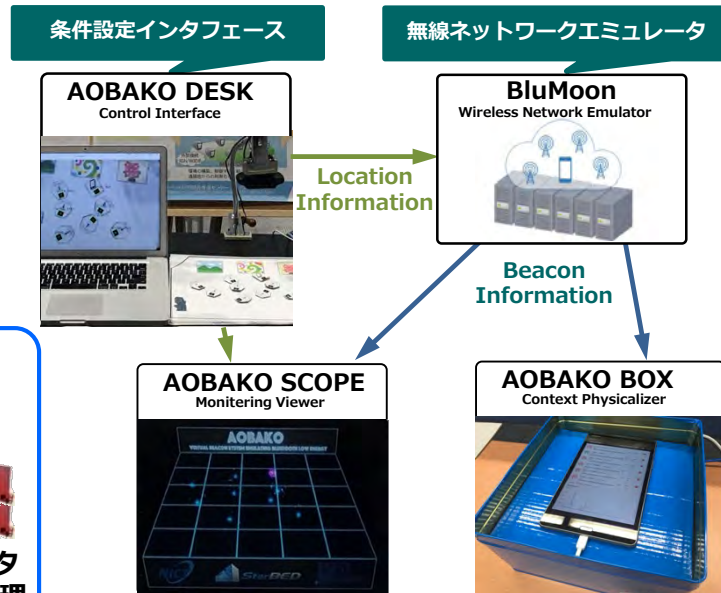
### 狭帯域公衆網に適したコネクテッドカー向けDTN制御アルゴリズムを開発

- ・車車間通信DSRC<sup>(\*2)</sup>と狭帯域モバイル通信2Gをハイブリッドに用いるDTN制御アルゴリズムを開発し、狭帯域公衆網のコネクテッドカー向けDTNとして実用的な性能を達成（DSRC単位データ5つ分の小容量バッファで1時間内に配信成功率97%）。

#### 100Gbps超ネットワークワークモニタリング

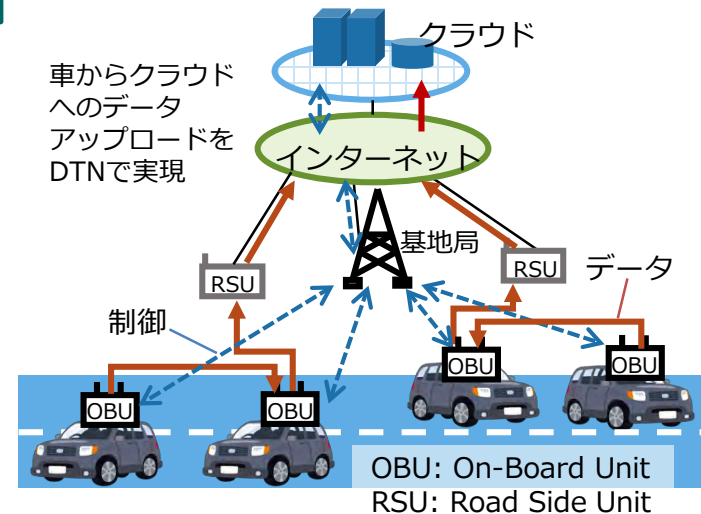


#### BLE IoT検証システム AOBAKO



(G空間EXPO2018で測量新技術賞受賞)

#### コネクテッドカー向けDTN (Delay Tolerant Networks)



(\*1) BLE: Bluetooth Low Energy

(\*2) DSRC: Dedicated Short Range Communications

### ① 共同研究、受託研究

産業界、大学等の研究リソースを有効に活用して研究開発成果を最大化するために取り組みを推進。産学官との連携強化により、双方とも件数及び金額が増加傾向。なお、共同研究においては、2018年度に新たに146件（前年度は154件）の契約締結を行った。また、資金受入型共同研究では今年度から新たに間接経費を受けることができた。

### ② 委託研究

機構だけでは効率的に実施することが困難なものや、機構の研究成果を社会実装していく上で民間に委託した方が望ましい課題を戦略的に選定して推進。2018年度の委託研究公募課題から、機構の研究者がProject Officerとして委託研究を統括し、機構の研究開発と一体となった研究開発が実施できるように制度を改善することにより、委託研究の効果の最大化を図っている。2018年度は、新規17課題（個別課題30課題）に関する課題ごとの事前評価、公募、採択評価、契約手続き、スタートアップミーティングを実施（※ 2017年度は新規課題0件）。

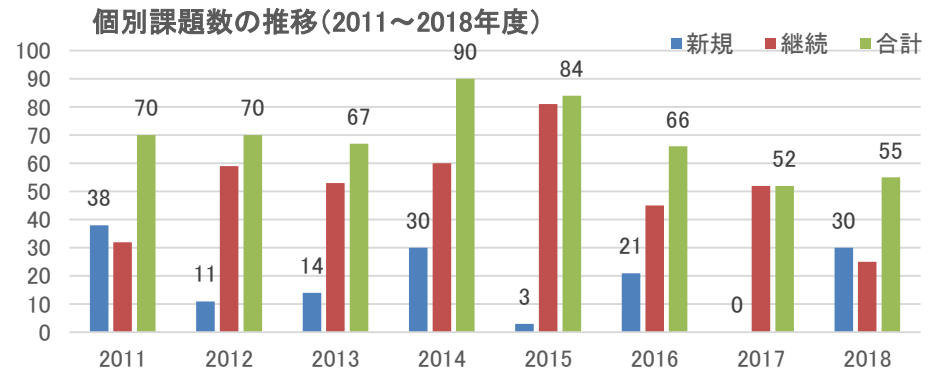
### ① 共同研究の契約件数

	2017年度	2018年度
契約件数	510件	559件
新規件数	154件	146件
継続件数	356件	413件

共同研究相手先機関数(2018年度)



### ② 委託研究



### ③ 大学とのマッチング研究支援事業

2016年度から東北大学との包括協定に基づき、それぞれの研究ポテンシャルを掛け合わせるために開始。全学的に提案を募集することにより、従来から連携関係にあった通信分野のみならず、分野を広げつつ計23課題を実施。そのうち9件で新たな外部研究資金の獲得につながった。また、2018年度からは早稲田大学ともマッチング研究支援事業を開始し、新たな連携関係の構築に取り組んだ。更に新たな連携強化を目指して、2019年度からは九州工業大学とマッチング研究支援事業を開始する予定。

### ④ 競争的研究資金

科学技術振興機構が推進する戦略的創造研究推進事業(CREST・さきがけ)のような競争性の高い競争的研究資金を積極的に獲得。機構全体の研究力の向上と、研究領域の研究統括や領域アドバイザーとの組織を超えた相互連携につながっている。

### ③ 早稲田大学とのマッチング研究支援事業審査会 (2018年3月29日)



### ④ 内閣府競争的資金制度一覧表中の実施中のもの

受託	総務省	戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE)
	科学技術振興機構 (文部科学省)	戦略的創造研究推進事業 (CREST・さきがけ・ERATO) 研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP) 産学共創基礎基盤研究プログラム センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム 世界に誇る地域発研究開発・実証拠点 (リサーチコンプレックス)推進プログラム 光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP)
	防衛装備庁	安全保障技術研究推進制度
助成	日本学術振興会 (文部科学省)	科学研究費助成事業 (科研費)

## 2-2 オープンイノベーション創出に向けた取組の強化



### IoT推進コンソーシアム

会長: 村井 純(慶應義塾大学環境情報学部長兼教授)

IoT・ビッグデータ・人工知能時代に対応し、企業・業種の枠を超えた産官学での利活用の促進

- 平成27年10月23日、民主導の組織として設立
- 技術開発、利活用、政策課題の解決に向けた提言等を実施



総務省、経済産業省等の協力

多様な業界から3,905者(平成30年11月28日現在)

### スマートIoT推進フォーラム (技術開発WG)

座長: 徳田 英幸(情報通信研究機構)

ネットワーク等のIoT関連技術の開発・実証、標準化等

2,464者(平成31年2月28日現在)

### IoT推進ラボ (先進的モデル事業推進WG)

先進的なモデル事業の創出、規制改革等の環境整備

### IoTセキュリティWG

IoT機器のネット接続ガイドラインの検討等

### データ流通促進WG

データ流通ニーズの高い分野の課題検討等

### 国際連携WG

国際連携のための課題検討等

① スマートIoT推進フォーラムの事務局としてフォーラム、部会活動などの取りまとめを実施

### 技術戦略検討部会

部会長: 森川 博之(東京大学教授)

- 産学官の今後の戦略の策定や具体的なプロジェクト組成、テストベッド活用ノウハウの共有、国際標準化活動の推進を実施

### 研究開発・社会実証プロジェクト部会

部会長: 下條 真司(大阪大学教授)

- 各プロジェクト成果の情報共有、对外発表。また、具体的な検討結果を技術戦略検討部会を通じ国際標準化へ向けて議論を展開

### 技術・標準化分科会

② 国内外の動向把握と技術・標準化戦略、普及展開戦略の検討などを推進

### テストベッド分科会

③ 技術実証・社会実証を促進するテストベッドの要件と利活用促進策の検討の推進

### IoT人材育成分科会

### IoT価値創造推進チーム

④ IoT導入事例を収集して紹介することや、アイデアソン等のイベントの開催などの活動を推進

### 自律型モビリティプロジェクト

### スマートシティプロジェクト

### 身近なIoTプロジェクト

⑤ ソーシャル委託を中心とし、異分野ソーシャルビッグデータの横断的な流通・統合を行うための課題の検討の推進

### 異分野データ連携プロジェクト

## 2-2 オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

## フレキシブル ファクトリ パートナー アライアンス (FFPA) の設立と推進

製造現場など、複数の無線システムが混在する環境下での安定した通信を実現する協調制御技術の規格策定と標準化、普及促進を行うためのアライアンスとしてFFPAを2017年7月に結成。製造現場のIoT化の進展に伴う新たな「産業革命」への期待に応えるための活動を推進。

## 工場の無線ニーズ／課題の抽出

## Flexible Factory Project (FFPJ)

## 実証実験

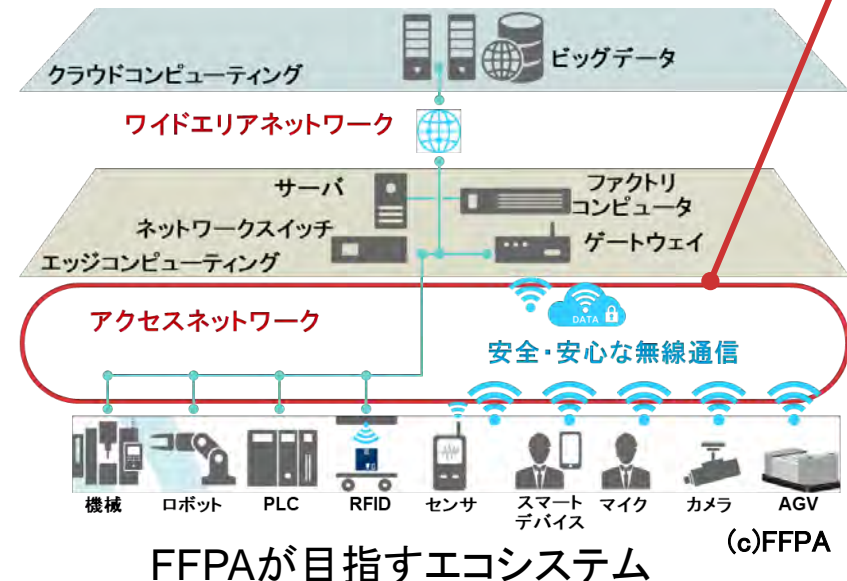
協力工場にて通信実験を実施

現場のニーズとリアルな課題を抽出

## 連携

FFPJの成果をFFPAを通して社会展開  
工場のワイヤレス化を推進する周知活動

“安全・安心な無線通信”の  
オープンインターフェース標準化



## Flexible Factory Partner Alliance (FFPA)



**FLEXIBLE FACTORY  
PARTNER ALLIANCE**

## 会員企業 (8社)

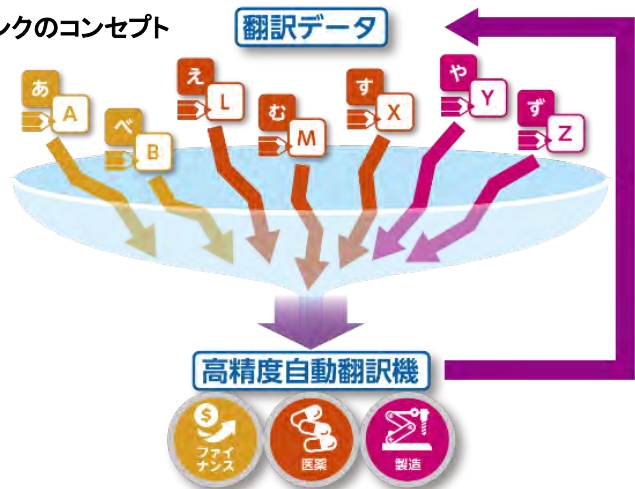
オムロン株式会社、株式会社国際電気通信基礎技術研究所、サンリツオートメーション株式会社、NICT、日本電気株式会社、富士通株式会社、村田機械株式会社、シーメンス株式会社

## 2-2 オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

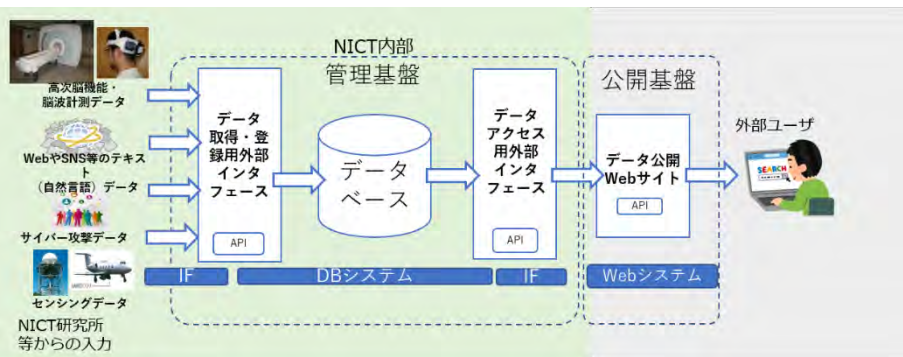


## 知能科学融合研究開発推進センターの平成30年度の主要な成果

## ○翻訳バンクのコンセプト



## ○AIデータテストベッドの機能概要



## ○AI公開基盤(Webサイト)データテストベッド



## &lt;年度計画(中長期計画)の業務内容&gt;

- ① オープンイノベーション型研究プロジェクトの推進
- ② AIデータテストベッドの構築

## &lt;実績&gt;

## ○ 翻訳バンクの運用(ASTRECとの連携)

・府省庁からの翻訳データの集積による翻訳精度の向上に取り組み、法務省及び外務省からデータを受領。

・翻訳バンクの認知度向上のため「第2回自動翻訳シンポジウム」を開催し、約300名を動員。

・一定数の翻訳データ提供者が、自らの提供したデータを翻訳エンジンにアダプテーションすることができるスキームを開始。当該データ提供者は最新データの翻訳傾向を踏まえた翻訳エンジンの利用が可能となった。

## ○ AIデータテストベッドの構築・公開

・『最先端AIデータテストベッド計算機設備』上に多様なAI関連データセットを格納・管理・検索及び共有・公開可能とするAIデータテストベッド基盤システムを設計・構築(利便性を向上させた新たなデータ公開用Webサイトを2019年5月末を目途に公開予定)。

・昨年度カタログ化・公開した28件のデータセットを約40件に拡充整備(2019年6月までに段階的に公開予定)。

## ○「人間中心のAI社会原則」の策定

・統合イノベーション戦略推進会議(議長:官房長官)の下に開催された「人間中心のAI社会原則」検討会議に構成員として参加し同原則を策定。

## 2-2 オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

### 地域課題解決のための研究開発・社会実証の推進 ～地域におけるICT研究開発状況調査・実証研究の実施～

平成29年度



地域における課題の解決や異分野におけるICT利活用を促進する社会実証に向けて、全国の各地域において状況調査を実施。



総合通信局等との連携・協力

調査結果を踏まえて具体的な研究へ結びつける

地域におけるソーシャル・ビッグデータ、テストベッド等を活用した実証型研究開発

分野・業種を超えたデータ活用で新たな価値を創造する視点を重視し、委託研究、共同研究等テーマに応じて多様な形態で研究を実施。

委託研究

【外部機関主体による地域連携】

地域における実証研究

【機構主体による地域連携】

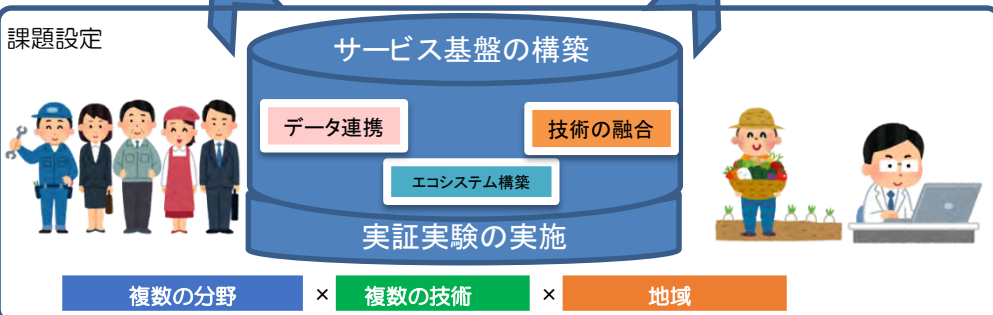
継続的に案件発掘・形成するための取組

【調査・アイデアソン等】

地域におけるソーシャル・ビッグデータ、テストベッド等を活用した実証型研究開発

社会実装

データのオープン化



対象	分野	新しい技術	地域
	<ul style="list-style-type: none"> <li>農林水産</li> <li>地域ビジネス・観光</li> <li>減災・防災</li> <li>健康・介護</li> <li>過疎・中山間地対策 など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オープンデータ</li> <li>AI</li> <li>IoT</li> <li>センサー</li> <li>セキュリティ など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地方自治体</li> <li>コミュニティ</li> <li>過疎・中山間地域 (地域間連携も可) など</li> </ul>

地域でのICT研究開発状況や課題把握のための調査

戦略的プロジェクト企画推進コーディネータ

- 大学や産業界などの経験者に、地域連携課題の掘り起こし、NICT研究開発成果の社会実装や国際展開のためのコーディネータ役として活躍いただく取り組みを開始(平成28年度から)。
- 平成30年度は新たに6名の招へい専門員を登用。

新規連携先の開拓

- 請負によりこれまで機構とつながりのなかった人、組織を調査

アイデアソン・ハッカソンの実施

- 産学官の幅広いネットワーク形成、様々なプレイヤーが保有する技術やノウハウを結集・融合させることを目指し、企業、大学、法人、NPO等と連携して開催。出口を目指した取り組みとするため、一部はハッカソンも開催。
  - Shiojiri アイデアソン2018(7月1日、塩尻市)
  - アイデアソン「IoTが拓く北九州のまちとくらしの未来」(10月14日、北九州市) ハッカソン(12月1日2日、)
  - ホクリク魅カソン(10月27日、金沢市)
  - 未知のクリエイソン(11月18日、仙台市)
- NICT Open Challengeとして、“SARデータ分析チャレンジ”を支援。

平成30年度



令和 2年度  
(予定)

## 2-2 オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

## 地域における社会の課題発掘 ～アイデアソン・ハッカソン開催～

産学官の幅広いネットワーク形成、様々なプレイヤーが保有する技術やノウハウを結集・融合させることを目指し、企業、大学、法人、NPO等と連携して、アイデアソンを開催。出口を目指した取り組みとするため、一部はハッカソンも開催

- アイデアソン(2018/7/1) 塩尻市 「Shiojiriアイデアソン2018 ～ずく塾～」  
テーマ:地域の暮らし
- アイデアソン(2018/10/14、15)、ハッカソン(2018/12/1、2)  
北九州市 「IoTが拓く北九州のまちとくらしの未来」  
テーマ:街の魅力を探し出し、誰も見たこと聞いたことも無い、市民も来訪者も楽しめる体験をICTで考える
- アイデアソン(2018/10/6、27) 金沢市 「ホクリク魅力ソン2018」  
テーマ:スポーツを通じたまちづくり
- アイデアソン(2018/11/17、18) 仙台市 「未知のクリエイション2018 in 仙台」  
テーマ:ICTで引き出す仙台の魅力と発信力



アイデアソン@仙台

ハッカソン@北九州

## 起業家甲子園、起業家万博の開催

若手人材の発掘・育成全国コンテストである「起業家甲子園」と、地域から発掘したICTスタートアップに対し、資金調達や事業提携の機会を提供する「起業家万博」を開催。



起業家甲子園



起業家万博



オープンイノベーション創出に向けた取組強化の一環として、テストベッド基盤JOSEに展開したM2Mクラウド基盤を用いて以下を実施

- a. “データの地産地消” IoTサービス基盤の性能を改良するSCF\*機能搭載IoT無線ルータの開発と都内設置範囲の拡張を実施
- b. 営業中タクシーと自動販売機を用いた“すれ違い通信”原理に基づく地域情報伝搬性能の実力を検証
- c. “現役乗務員の声にこたえた” タクシー乗客発見支援サービスの実運用検証を開始

\*SCF:Store-Carry-Forward (すれ違い通信原理の名称)

### a. “データの地産地消” IoTサービス基盤の性能を改良するSCF\*機能搭載IoT無線ルータの開発と都内設置範囲の拡張

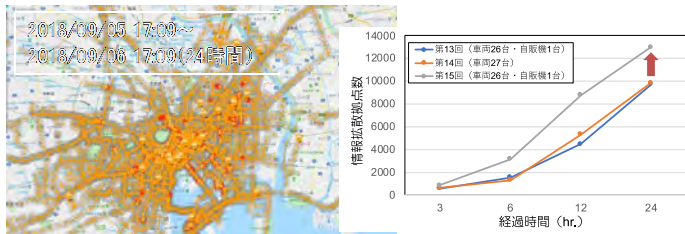
a-1 車載/宅内用 SCF\*機能搭載IoT無線ルータを開発



a-2 IoT無線ルータを41箇所自販機に拡張設置



### b. 営業中タクシーと自動販売機を用いた“すれ違い通信”原理に基づく地域情報伝搬性能を検証



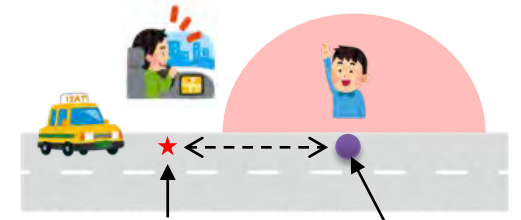
b. タクシーによる“ながら”情報伝搬能力を検証  
24時間経過で430km<sup>2</sup>超えをマーク 更に自販機連携で改善を確認

### c. “現役乗務員の声にこたえた” タクシー乗客発見情報共有サービスの実運用検証を实践

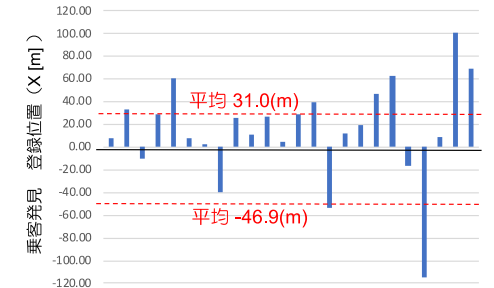
c-1 タクシー営業車両42台による実証を实践



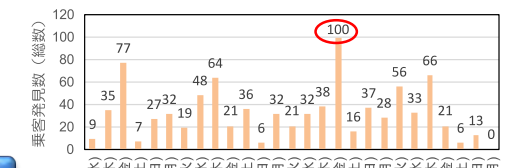
c-3 乗客位置表示性能の改良方法を考案 (特許出願済み)



乗務員による発見登録位置 (X [m]手前)



真の乗客位置と発見登録位置の差特性



乗客発見登録数の遷移

c-2 貸走中乗客発見箇所=100箇所/日 (5台が貢献) をマーク

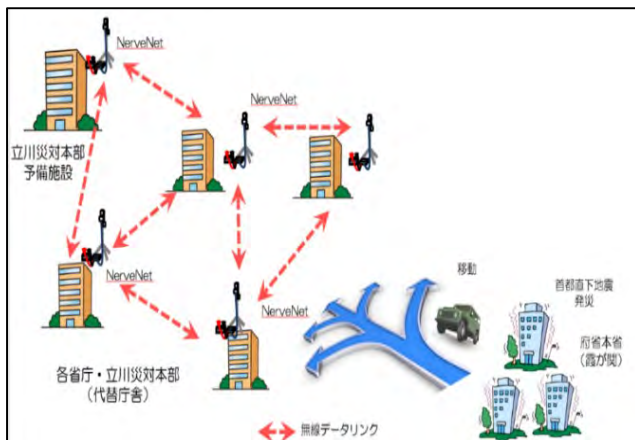


## 2-3 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進

- ◆ 立川地区各府省施設を接続する自営無線装置の継続利用化： 首都圏直下地震災害に備えた広域防災拠点である各府省の災害対策本部（東京都立川地区）間をNICTの技術を用いて継続的に自営の無線回線で接続することで、公衆回線に依存せず通信確保ができるシステムを実装し利用可能にした。また、内閣府防災と連携した実災害を想定した帰宅困難者支援訓練や、DMATと連携した実用緊急医療支援訓練を実施した。
- ◆ 多くの自治体においてDISAANA/D-SUMMを活用した防災訓練が行われ、利活用が促進された。
- ◆ 第2期SIP公募（国家レジリエンス（防災・減災）の強化）に2サブテーマを応募し採択された。
- ◆ 岩手県釜石市において、研究者のニーズに対応した小型耐災害無線装置による科学情報（地震計情報）通信の実利用観測を東北大学と連携して実施した。
- ◆ 従来への復旧手順では実現されていない、応急復旧技術実現に向けて、EDFA（可搬型光増幅器）の企業内実環境評価、キャリア間連携データ層相互乗り入れ実証実験により、企業利用に一步前進した。
- ◆ ASEAN IVOやAPTを通じたNerveNet等の国際展開、ドイツダルムシュタット工科大学とのLOIや研究者交流を進めた。

立川地区各府省施設を接続する  
自営無線装置の継続利用化

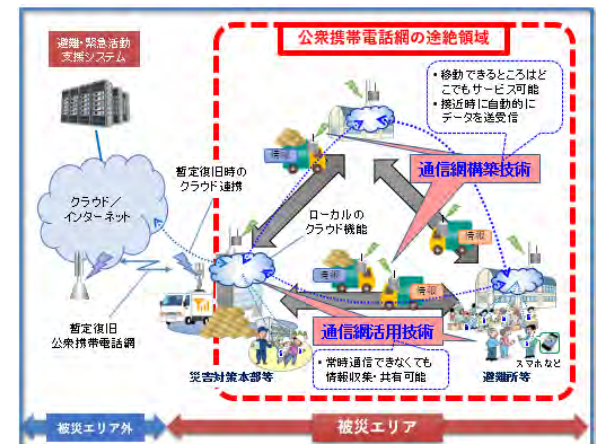
公衆回線に依存しない通信システムを実装



## DISAANA/D-SUMMの利用推進

LINEなどとの連携や大阪市、神戸市  
などの大規模都市での利用が進んだ

## 第2期SIPにおける研究開発

接近時高速無線接続による通信途絶  
領域解消技術

## 2-4 戦略的な標準化活動の推進

- ① 機構内の研究所・研究センターと連携し、標準化活動を推進。機構が国際電気通信連合(ITU)、アジア・太平洋電気通信共同体(APT)、欧州電気通信標準化機構(ETSI)等の標準化機関のメンバーとなって国際標準化に向けた活動を活発に実施。
- 光ファイバ無線 (RoF: Radio over Fiber) 技術 ITU-T SG15 における標準化活動により、2015年7月に補助文書(GSuppl.55)が承認されたことに続き、NICT研究者がコエディタを務めてとりまとめた新勧告文書(G.RoF)の最終案が2018年10月に合意され、今後ITU-Tの承認プロセスを経て勧告化される見込み。
  - ネットワーク技術 インターネット技術タスクフォース(IETF)において、マルチキャスト通信経路追跡用プロトコルRFC8487をNICT研究者が筆頭著者として2018年10月に標準化。
  - 量子情報通信技術 ETSI、ITU等の標準化団体で量子鍵配信技術の標準化に向けた取り組みを実施。ITU-T SG13、SG17で、それぞれ我が国の技術を標準化する作業項目を機構からの提案で立ち上げるとともに、策定中の勧告案にも研究成果を反映。
- ② 2016年度に策定した、いつまでにどのような標準化を実施するかを戦略的にとりまとめた「標準化アクションプラン」を、その後の研究開発や標準化活動の進展を踏まえて改訂。
- ③「標準化ファクト調査」を実施し、NICT全体の標準化活動動向の俯瞰的な把握に活用。

① マルチキャスト  
通信経路追跡用  
プロトコル  
RFC8487  
(2018年10月)



③ 標準化ファクト調査  
2018年度調査結果  
【調査対象期間:2018年4月～2019年3月】

標準化への寄与	国際標準	国内標準
会合参加人数(延べ)	178人	208人
寄与文書件数	116件	51件
役職者数	32人	69人

寄与文書  
提出先内訳  
(国際会合)

## 2-4 戦略的な標準化活動の推進

- ④ ITU、APT等の関連会合に参加した結果について、機構内webへの掲載等により研究所等に情報提供を行った。
- ⑤ ARIBとの連携協定に基づき、第6回連絡会を開催(9月)し、無線分野の標準化等について意見交換を実施。
- ⑥ 機構職員向けに、標準化活動の取組み方やETSI等の標準化機関の動向を紹介するセミナーを開催(6月)。ネットワーク基盤研究室と協力し、ネットワーク仮想化関連の技術動向等に関するセミナーを開催(1月)。また、グローバル推進部門、TTCと協力し、IoTセミナー「IoT/AI活用によるビジネスイノベーション」を開催(11月)。
- ⑦ 各研究所等と連携して、量子情報技術に関する産学官連携を推進している「量子ICTフォーラム」(11月・東京)、有線/無線のローカル・エリア・ネットワーク(LAN)などの標準規格を策定しているIEEE 802.1(1月・広島)の会合運営を支援。

⑤ ARIBとの第6回連絡会  
(2018年9月、東京)



⑥ IoTセミナー  
(2018年11月、東京)

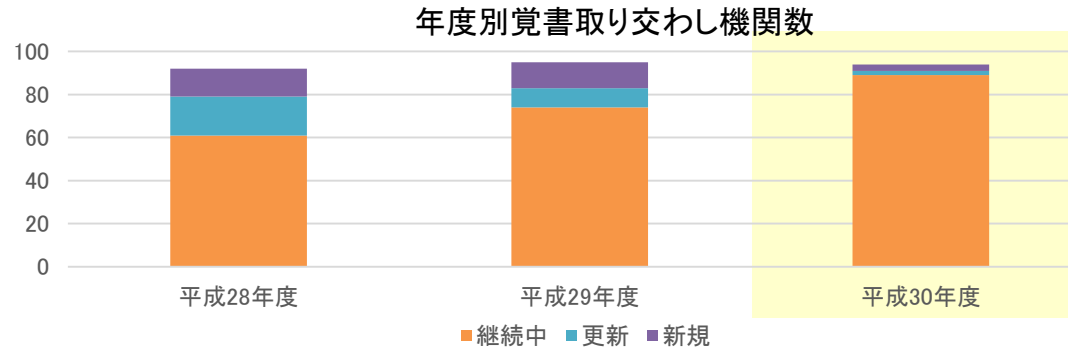


⑦ IEEE 802.1会合  
(2019年1月、広島)



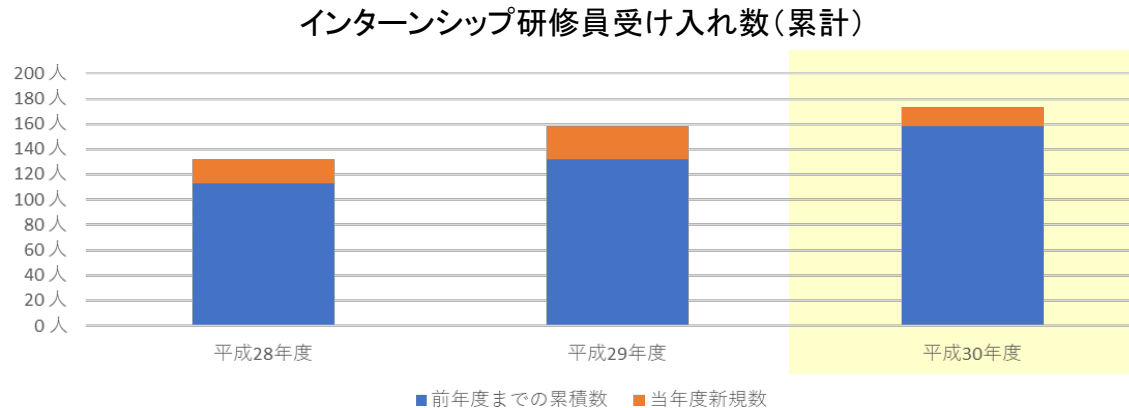
### 海外研究機関との研究協力覚書の取り交わしによる研究ネットワークの形成

国際連携を円滑に進めるため、海外の有力な研究機関や大学と覚書を取り交わし、共同研究や人的交流を推進。活動度の低い覚書を廃止しつつ、新たな連携先を開拓し、平成30年度末時点で31か国99機関との間で連携関係を形成。



### インターンシップ研修員の積極的な受け入れによる人材育成・人材交流

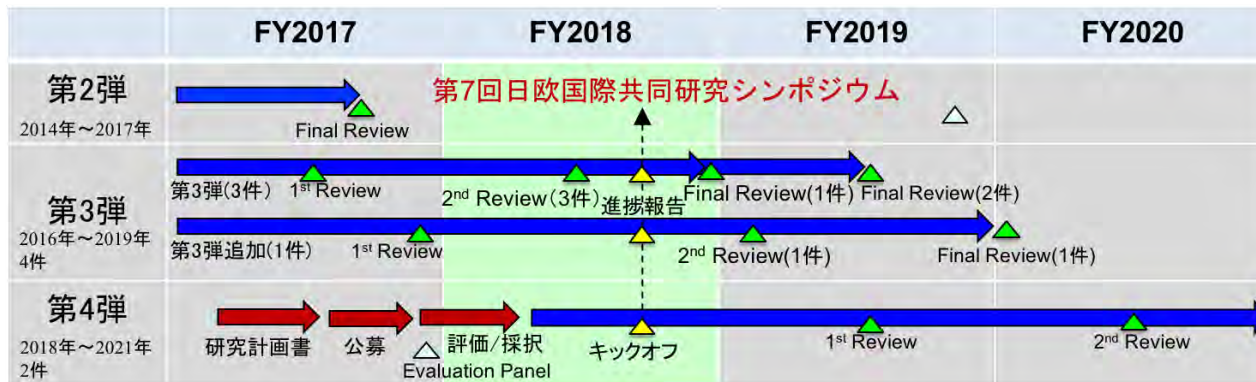
平成20年より開始したインターンシップ研修員の受け入れ数を徐々に拡大。当初は、年間2名から始まったが、現在では年間約20名を受け入れており、平成30年度には15名を受け入れ(累計173名)。



## 2-5 研究開発成果の国際展開の強化

### 日欧共同研究

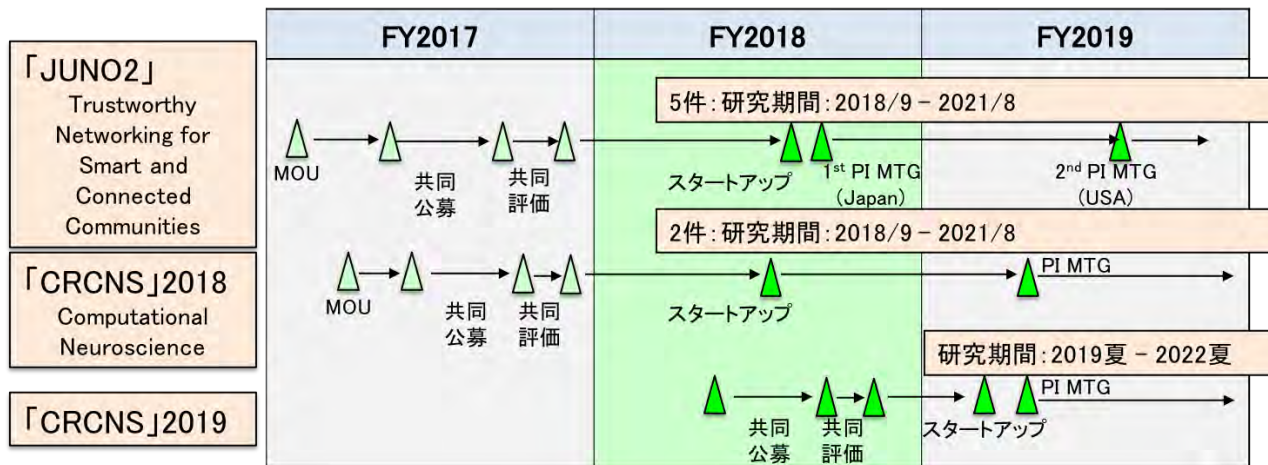
平成23年の日欧ICT政策対話を機に日欧共同研究プロジェクトを開始。平成30年度は、第7回日欧国際共同研究シンポジウムを欧州委員会、総務省と共催し、開始済みプロジェクトの進捗状況の共有、及びICT分野の将来課題の議論を行い、将来の方向性を取りまとめた。この他に第3弾プロジェクトのReviewを実施。



### 日米共同研究

JUNO2: 米国国立科学財団(NSF)と共同のネットワーク領域を対象としたプログラム。公募と採択評価を経て、平成30年9月に5件の研究を開始。

CRCNS: 米(NSF/国立衛生研究所(NIH))、独、仏、イスラエル、スペイン、NICTが参画する計算論的神経科学領域を対象としたプログラム。日米間共同研究2件を平成30年9月に開始。



### 日台共同研究

平成30年6月7日に開始した台湾科技部(MOST)との協力関係の下で、平成31年度から開始予定の日台共同研究提案(日本側はNICT内部)の募集と審査を実施。

新たな共同研究の枠組みを創設



## 2-5 研究開発成果の国際展開の強化

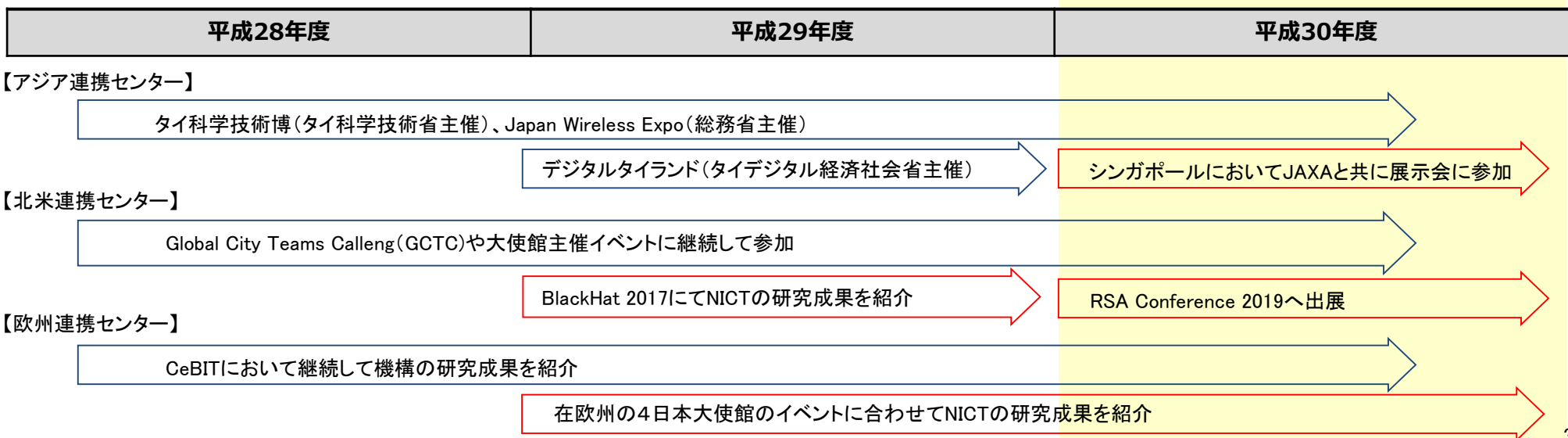
- ICT Virtual Organization of ASEAN Institutes and NICT (ASEAN IVO)

東南アジアと培ってきた研究連携を礎に、ASEAN域内等と共同で2015年2月にバーチャルな研究連携組織として設立。①各国共通の重要テーマに向けた協働の認識共有、②多国間のワークショップの共同開催など研究交流、③相互の研究者の派遣・受入れによる国際連携、④共同研究プロジェクトの形成（共同研究、実証実験）の活動を実施。



- 海外連携センターにおける活動

各国政府や在外日本大使館等と協力し、機構の研究開発についての情報発信を実施。年を追って拡充中。



## 2-6 サイバーセキュリティに関する演習



## 実践的サイバー防御演習「CYDER」

行政機関、重要インフラ等の情報システム担当者等が、組織のネットワーク環境を模擬した環境で、実践的な防御演習を行うことができるプログラムを提供することにより、数千人規模でセキュリティオペレーターを育成（事業主体を総務省からNICTに変更して平成28年度から実施）

## 平成30年度コース概要及び実績

- 実費分 (86,400 円) を負担していただくことで、一般企業等からの受講者を受け入れ
- サイバー演習自動化システム「CYDERANGE」の実運用開始 **[新規]**
- Bコースでは「担当」と「係」を設定し、グループメンバーが協力することで課題に取り組む仕組みを導入し実施 **[新規]**
- 文部科学省が大学関係者向けに実施するサイバーセキュリティに関する演習事業を受注し実施
- CPEクレジット付与対象の演習として認定 **[新規]**
- 受講者拡大のための周知・広報活動の強化

## コース構成

- ◆ **Aコース（初級、CSIRTアシスタントレベル） 全63回開催**
  - ✓ マルウェア感染したUSBメモリを端末に接続感染する事案へのインシデントハンドリング
- ◆ **Bコース（中級、CSIRTメンバーレベル）**
  - **B-1コース（地方公共団体向け） 全23回開催**
    - ✓ 攻撃者により不正改造されたアプリケーションを発火点とする事案へのインシデントハンドリング
  - **B-2コース（国の行政機関等向け） 全11回開催**
    - ✓ 標的型メールを発火点とし、DNSを利用してC&Cと通信、情報漏えいする事案へのインシデントハンドリング
  - **B-3コース（重要社会基盤事業者向け） [新規] 全10回開催**
    - ✓ 攻撃者により不正改造されたアプリケーションを発火点とする事案へのインシデントハンドリング等

受講者数実績		全体数	1回あたりの平均値
	Aコース	1,389人	約22人
	B-1コース	708人	約31人
	B-2コース	303人	約28人
	B-3コース	266人	約27人
	合計	2,666人	約25人
対象組織別受講者数			受講者数
	国の行政機関		386人
	独立行政法人		164人
	指定法人		55人
	地方公共団体		1,664人
	重要社会基盤事業者		397人
	合計		2,666人



## 2-6 サイバーセキュリティに関する演習



## 東京2020大会に向けたサイバー演習「サイバーコロッセオ」

東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会関連組織のセキュリティ関係者が、大会開催時を想定した模擬環境で攻撃・防御双方の実践的な演習を行うことにより、高度な攻撃に対処可能な能力を有するサイバーセキュリティ人材を育成（平成29年度から事業実施主体が総務省からNICTに変更）

## 平成30年度コース概要及び実績

- ▶ 実機を用いるコロッセオ演習に加えて、技術的知識を補完するための座学講座「コロッセオカレッジ」を新設 **[新規]**
- ▶ CPEクレジット付与対象の演習として認定 **[新規]**

## コース構成

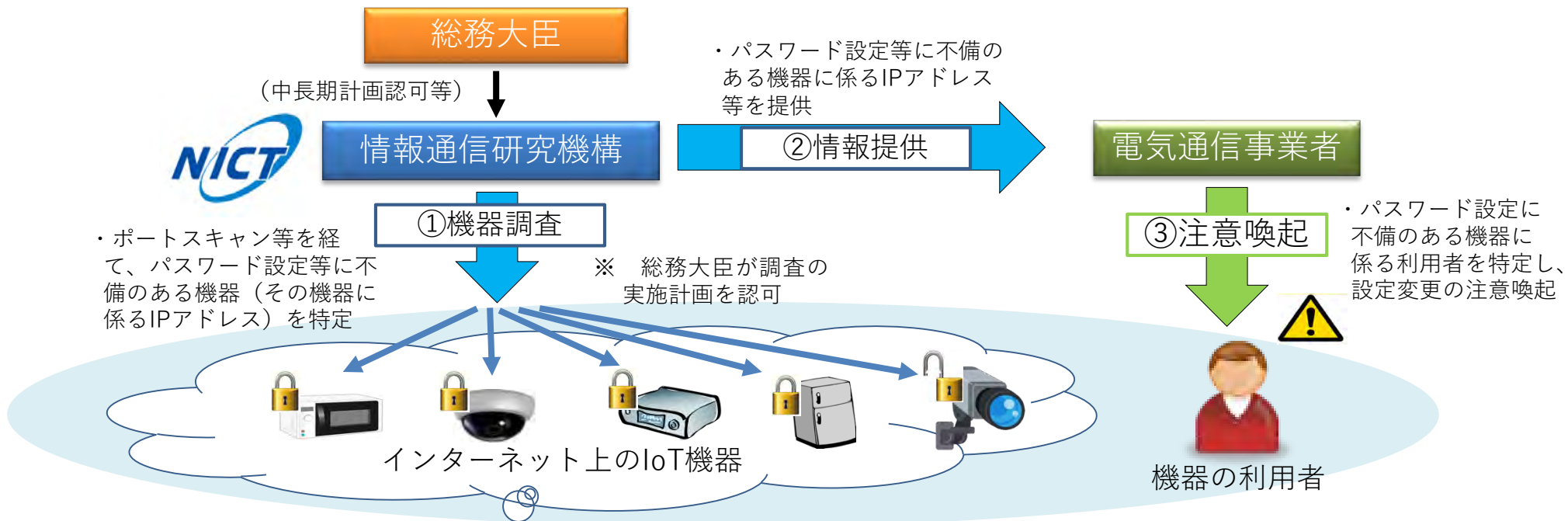
- ◆ 初級（CSIRTアシスタントレベル）（1日間、2回開催）
  - ✓ 標的型攻撃によるWebサービス改ざん、利用者データの漏洩等の講義演習と実機演習を1日かけて実施
- ◆ 中級コース（CSIRTメンバーレベル）（1日間、2回開催）
  - ✓ 脆弱性のあるWebサイトへの攻撃や攻撃ツールを利用した攻撃体験とその防御方法の検討を講義演習と実機演習にて実施
- ◆ 準上級コース（データ解析者<sup>(※)</sup>レベル）（2日間、2回開催）
  - ✓ 実機を利用した攻撃体験や、攻撃痕跡から防御手法の検討、それらを踏まえ複数のチームに分かれた攻防戦とディスカッションを2日かけて行う演習を実施
  - ※ネットワークに侵入したボットやワーム等のマルウェアを発見し、そのデータから、挙動などを解析することが可能なレベルのセキュリティ人材
- ◆ コロッセオカレッジ（初級・中級・準上級）**[新規]**
  - ✓ コロッセオ演習と連携する16回の講義演習を実施（選択受講制）

科目群	科目名	対応コロッセオ演習コース（レベル）
標準科目群	セキュリティ基礎	初級A/B
	セキュリティツールE	初級A/B、中級
	インシデントレスポンス概論	初級A/B
	個人情報保護法令	初級B
	システムアーキテクチャ	初級A/B、中級
	セキュリティツールM	中級、準上級
	実践インシデントレスポンス1、2	中級、準上級
補助系/実務系科目群	セキュア開発	中級、全コース
	最新セキュリティトレンド	中級、全コース
	マルウェア解析実務1、2	中級、準上級
	フォレンジックス実務1、2	中級、準上級
	Micro Hardening 1、2	中級、準上級
	ログ・パケット解析実務	中級、準上級
	サイバーインテリジェンス	中級、準上級
	脆弱性診断実務1	中級、準上級
	脆弱性診断実務2	中級、準上級

受講者数実績		全体数	1回あたりの平均値
	初級A・B	38人	約19人
	中級	51人	約25人
	準上級	48人	約24人
	カレッジ（初級）	59人	約12人
	カレッジ（中級）	111人	約28人
	カレッジ（準上級）	78人	約26人
	合計	385人	

# NOTICE: National Operation Towards IoT Clean Environment

- 総務省「IoTセキュリティ総合対策」の一環で脆弱なIoT機器を国内全域調査
- NICT法を改正しパスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査等を業務に追加
- 機構内(NCO)にサイバーセキュリティ研究室と民間企業から人材を結集
- 2019年2月の調査開始を目途に広域スキャンシステムを研究開発
- 2019年1月に総務大臣から実施計画の認可を受け、2月20日より調査開始



## 4 研究支援・事業振興業務等

## I-4-1 海外研究者の招へい等

## 《平成30年度計画》

「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」

《実施結果》（ ）内は平成29年度実績

海外研究者招へい		国際研究集会支援
国際交流プログラム	ジャパントラスト	国際交流プログラム
10名(11名)	2名(2名)	10件(12件)

## I-4-4 ICT人材の育成

## 《平成30年度計画》

- 共同研究等による専門人材の強化に貢献
- サイバーセキュリティに係る人材育成資するネットワーク環境の構築等

《実施結果》（ ）内は平成29年度実績

共同研究	大学院等への講師派遣	外部研究者等受入
559課題(510課題)	32名(36名)	591名(581名)

- SecHack365の46名のトレーニー(受講者)に対し、遠隔研究・開発環境の提供及びトレーナーからの遠隔指導と並行して、国内各地における集合研修(計6回)での指導を実施。

\* SecHack365は、「25歳以下の若者向け」、「1年間にわたるプログラム」、「反復的ハッカソンイベント」、「ものづくりを指導」といった特徴。

## I-4-2, 3 情報通信ベンチャーの支援等

## 《平成30年度計画》

- 助言・相談の場の提供等により、有望かつ新規性・波及性のある技術等の事業化に取り組むICTスタートアップの発掘
- ICTスタートアップによるビジネスプランの発表会等のマッチング機会を提供するイベントを充実
- 新技術開発施設供用事業等の整備への債務保証・助成金による支援
- 基盤技術研究促進業務の課題に対する助言等

## 《実施結果》

- 起業支援者等から成る「ICTメンタープラットフォーム」のメンター(19人)によるICTスタートアップへの助言等を実施。
- 地域のICTスタートアップ支援組織・団体等と連携し、地域におけるICTスタートアップ発掘イベントを20回開催。
- 地域から発掘したICTスタートアップが販路拡大等を目的としてビジネスプラン発表会(「起業家万博」)を開催。
- 若手人材の発掘・育成を目的として、選抜学生による全国コンテストとして「起業家甲子園」を開催。
- 平成30年度起業家甲子園出場者を対象として、「シリコンバレー起業家育成プログラム」を実施。
- 新技術開発施設供用事業等の整備を行う9件の事業について助成を実施。
- 売上(収益)納付業務の着実な推進を図るため、追跡調査、意見交換会、契約期間の延長等を実施。

## Ⅱ 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置 ①

### Ⅱ-1 機動的・弾力的な資源配分

#### 《平成30年度計画》

機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分

#### 《実施結果》

- 外部評価、内部評価を適正に実施し、その評価結果と機構内外の情勢も踏まえて平成31年度の予算を決定。
- 長期的なコスト削減につながるNICT内計算機資源の集約化など、機動的・弾力的な資源配分を実施。
- テニュアトラック研究員2名を新たに採用。

### Ⅱ-3 業務の電子化に関する事項

#### 《平成30年度計画》

機構内の情報システムを横断的にサポートする情報システム環境の整備、耐災害性の高い情報通信システムを構築・運用し、業務の安全性、信頼性、継続性を確保

#### 《実施結果》

- 研究システム間を接続するために策定したポリシーに基づき、相互接続環境の設備提供を実施。
- 老朽化した業務システムのハードウェアの更新及び仮想化を進め、システムの柔軟性、可用性及び安全性を向上。

### Ⅱ-2 調達等の合理化

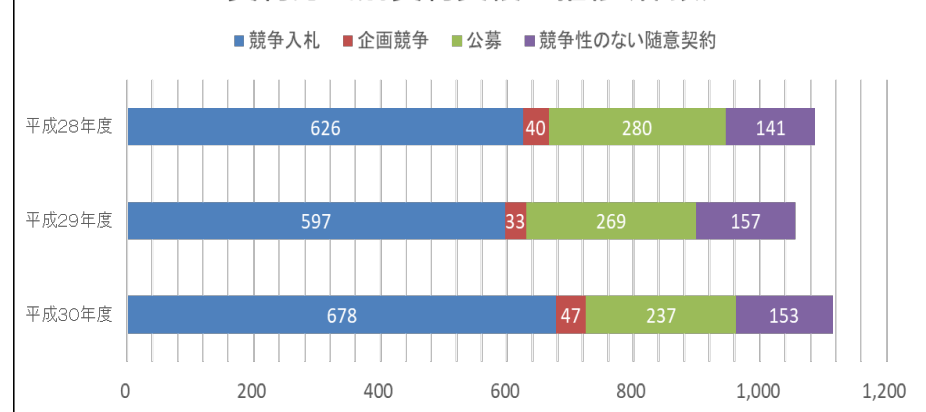
#### 《平成30年度計画》

「平成30年度調達等合理化計画」を着実に実施し、公正性・透明性を確保した迅速かつ効率的な調達の実現

#### 《実施結果》

- 競争性のない随意契約案件として提出された全件について、財務部に設置した「随意契約検証チーム」により、契約事務細則等に定める随意契約によることができる理由の整合性について点検を実施。その結果、競争性を確保した公募手続きへ2件を移行。
- 不祥事の発生を未然に防止、調達に係るルールの周知徹底を目的とし「財務部総合説明会」、「意見交換会」及び「eラーニング」を実施。
- 現場購買に関する不適切な処理の再発防止策として、支払時の事後点検及び内部監査等の対策を実施。

契約方式別契約実績の推移(件数)



## Ⅱ 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置 ②

### Ⅱ-4 業務の効率化

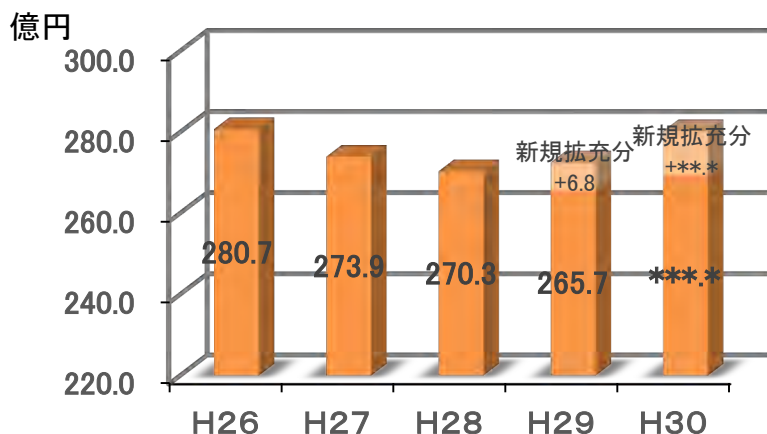
#### 《平成30年度計画》

- 一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1%以上の効率化の達成
- 給与水準の検証及び適正化

#### 《実施結果》

平成30年度数値は確定値算出前につき未確定

- 運営費交付金を充当して行う業務について、新規・拡充分は除外した上で毎年度平均1.1%以上(\*\*\*%)の効率化を達成。



- 人事院勧告に基づく国家公務員給与の改定を機構の給与に反映。
- 対国家公務員指数(ラスパイレス指数)

#### 【事務・技術職員】

対国家公務員(行政職(一))\*\*\*\*(対前年度比 +\*\*.\*ポイント)

#### 【研究職員】

対国家公務員(研究職)\*\*\*(対前年度比 +\*\*.\*ポイント)

### Ⅱ-5 組織体制の見直し

#### 《平成30年度計画》

機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直し

#### 《実施結果》

- 研究開発成果の普及・社会実装を目指すオープンイノベーション推進本部の組織体制についての不断の見直しを実施。
- 今後本格化する次期中長期計画の検討に資するため、将来のNICTを担う研究所長等を中核とする将来ビジョンタスクフォースを設置し、マネージメント層による検討会を実施。
- 一方で、10年後、20年後を担う若い世代の研究者や総合職で構成するワーキンググループを組織し、次期中長期以降の研究開発の柱の検討や、NICTの組織・風土改革に関する議論を開始した。

## Ⅲ～Ⅶ 予算計画、収支計画及び資金計画 ほか

## 《平成30年度計画》

一般勘定の予算計画等による運営、自己収入等の拡大等

## 《実施結果》

平成30年度数値は確定値算出前につき未確定

- 収入予想額は455.1億円(決算額:\*\*\*.＊億円)、支出予想額は561.8億円(決算額:\*\*\*.＊億円)
- 特許料収入等の自己収入(予算額)は281百万円(決算額:\*\*\*百万円)、競争的資金等の外部資金(予算額)は14,183百万円(決算額:\*\*\*\*\*百万円)。

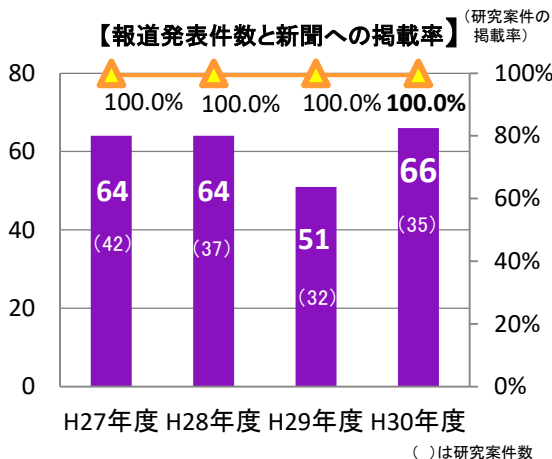
## Ⅷ－４ 研究開発成果の積極的な情報発信

## 《平成30年度計画》

積極的な情報発信による多様な手段を用いた広報活動

## 《実施結果》

- 報道発表では、記者クラブへの配布、登録記者への配信、Web配信サービスの利用など、メディアへの効果的なアピール・露出を実施。また、案件に応じて記者への説明会を開催。
- 雑誌掲載については、一般業界誌から小中学生向けの雑誌まで幅広い層を対象に掲載。



## Ⅷ－２ 人事に関する計画

## 《平成30年度計画》

- 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用
- 人材採用の広視野化・流動化の促進等

## 《実施結果》

- 研究開発成果の最大化を実現するための研究人材として、パーマネント研究職を5名・研究技術職を1名採用したほか、有期雇用職員の採用を毎月実施。また、民間企業等からの出向者を受入。
- 「国の重要な政策目標の達成のために必要な研究開発課題」を指定し、その課題に従事するものを特定研究員とする制度を平成29年度から実施。指定された3課題において合計30名を特定研究員又は特定研究技術員として指定。
- 戦略的プログラムオフィスにおいて、プロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で推進し、プロジェクト運営をサポートする人材として、企業で製品の開発・展開等の経験が豊富な外部人材を、イノベーションプロデューサー(有期雇用職員)として15名、イノベーションコーディネーター(招へい専門員)として8名を引き続き配置。
- 新規採用者研修と職員の職務遂行能力の向上に資するため、階層別研修として管理監督者研修及び中堅リーダー研修を実施。また能力開発に係る研修として課題解決研修を実施。
- AIやセキュリティ関連分野の優秀な若手人材確保のため、新たにリサーチアシスタント制度により修士1名を採用し4名が在籍。
- 若手研究者が挑戦できる機会の拡大として、テニュアトラック研究員を新たに2名採用。

## Ⅷ その他主務省令で定める業務運営に関する事項 ②

### Ⅷ-5 知的財産の活用推進

#### 《平成30年度計画》

知的財産の活用に向けた推進体制の整備、関係部署と連携した技術移転の戦略的な推進

#### 《実施結果》

- 国内外のイベントにおける研究開発成果の周知広報の実施、技術移転推進担当者と研究所・研究者が連携した技術移転活動の推進。
- 産業界からの関心を踏まえ、研究部署と連携して、深紫外半導体発光素子等、新たに実施許諾契約を締結。

### Ⅷ-6 情報セキュリティ対策の推進

#### 《平成30年度計画》

- CSIRTの適切な運営、研修やシステムの統一的な管理等を進め、セキュリティを確保した安全な情報システムの運用
- 政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群に基づき、情報セキュリティポリシーの見直しを実施

#### 《実施結果》

- CSIRTの活動により、インシデント発生時の緊急対策・連絡の迅速化、被害拡大の防止に尽力。
- 「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群」(平成30年度版)に準拠する情報セキュリティ管理規程の改正及び関連手順書の改訂に向けた作業を実施。

### Ⅷ-7~9 コンプライアンスの確保、内部統制に係る体制の整備、情報公開の推進等

#### 《平成30年度計画》

- 研修計画の作成
- 合同コンプライアンス研修等(整備・e-learning)の実施など効率的、効果的な研修実施に関する施策の推進
- 内部統制・リスクマネジメントに関する評価体制整備の推進
- 機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組を推進

#### 《実施結果》

- 平成30年度内部統制の実実施計画及び平成30年度リスクマネジメントの実実施計画を作成し、両計画に基づきそれぞれ対応状況を点検、改善策の検討実施したほか、新たな事態に対処した計画・対応の変更を実施。
- 平成30年度研修計画を作成し、新たに設けた研修検討チームにより機構全体の研修の有効性及び効率性を確保し、各研修間の連携、重複を排除した研修を実施。
- 「コンプライアンス・ガイドブック」の新規採用者向け研修資料として新たに「NICT職員となって最初に読む冊子」を作成。
- 適正な内部統制を確保するため、規程類の総点検を行い、規程類の最適化の取組みを実施(規程19件、細則以下114件を制定・改正)したほか、起案文書の点検活動を実施し、個別に改善対応及び事例別の起案ひな型の拡充を実施。
- 個人情報の適切な取扱いを徹底するため、コンプライアンス研修、新規採用者研修において、個人情報保護に関する研修を実施。
- 個人情報取扱いマニュアルに基づき、各部署へ適切な管理・点検を促した。