

科学技術イノベーション官民投資拡大推進費 ターゲット領域検討委員会（第2回） 説明資料

平成29年2月23日

情報通信国際戦略局
総務省

- 少子高齢化等の社会的課題は世界が今後直面する課題であり、我が国が課題先進国として世界に先駆けて解決を図れば、ピンチをチャンスに変えることが可能。
- 2020年のオリパラは世界最先端のICTをショーケースとして世界に発信する絶好の機会であるとともに、2,400万人を超えた訪日外国人向けビジネスは地方を含めた新たな発展の起爆剤。

我が国が抱える様々な社会的課題と
今後の発展のチャンス

超少子高齢化
社会の到来

都市への人口集中・
過疎地域への対応

社会インフラの
老朽化

エネルギー・資源
の枯渇

自然災害、気候変動

世界人口の増大

地方創生

2020年東京オリンピック・
パラリンピック競技大会



Society5.0の実現に向けたICT基盤技術の強化

① 社会を観る	多様なヒト、モノ、コトの情報をセンサー等のIoTデバイスやレーダー等のセンシングにより把握する技術
② 社会を繋ぐ技術	①からの膨大な情報を広域に超低遅延で収集するネットワーク基盤技術
③ 社会(価値)を創る技術	②で収集した情報のビッグデータ解析により将来予測等を行い、多様なシステムのリアルタイム制御等を行う技術
④ 社会(情報・生命・財産)を守る技術	急増するサイバー攻撃等に対し、情報やシステムを守る情報セキュリティ技術や国民の生命・財産を守る耐災害ICT基盤技術
⑤ 未来を拓く技術	将来のイノベーションのシーズを育てる先端的な基盤技術

ICT基盤技術による課題解決・価値創造

- Society5.0の実現に向けたICT基盤技術の研究開発・社会実装を推進し、人・モノ・コトと知能を繋いで、実空間とサイバー空間を強力に連携させることにより、ICTによる社会課題の解決のみならず、健康・医療、交通・物流、公共サービスのような社会の幅広い分野において、社会システムの効率化・最適化等による新たな価値の創造を図っていくことが期待。

Society5.0の実現による新たな価値創造、社会システムの変革

第5期科学技術基本計画において、IoT/BD/AI技術やサイバーセキュリティ技術がSociety5.0に必要な基盤技術として位置付けられている。

爆発的に増加するIoT機器や超低遅延の情報伝達が不可欠な自動走行等に対応した革新的ネットワーク基盤技術、人間との高度な対話の理解や脳情報により新たな価値を創出する次世代AI技術、ウイルスに感染した大量のIoT機器からの攻撃に対応するサイバーセキュリティ技術の研究開発等を加速していくことが必要。

Society5.0の実現に資する世界最先端のICT

革新的ネットワーク基盤×AI

社会を

観る

社会を

繋ぐ

社会 (価値) を

創る

フィードバック

◆ センシング&データ取得基盤分野

- 電磁波センシング (超高性能レーダー等)
- センサーネットワーク (Wi-SUN等)
- センサー・ソーシャルデータ取得・解析

◆ 統合ICT基盤分野

- コア系 (IoT共通基盤等)
- アクセス系 (自動走行NW技術等)

◆ データ利活用基盤分野

- 次世代AI (自然言語処理、脳情報通信等)
- ユニバーサルコミュニケーション (自動翻訳等)
- ビッグデータ解析

社会 (生命・財産・情報) を

守る

IoTサイバーセキュリティ

◆ 情報セキュリティ分野

◆ 耐災害ICT基盤分野

未来を

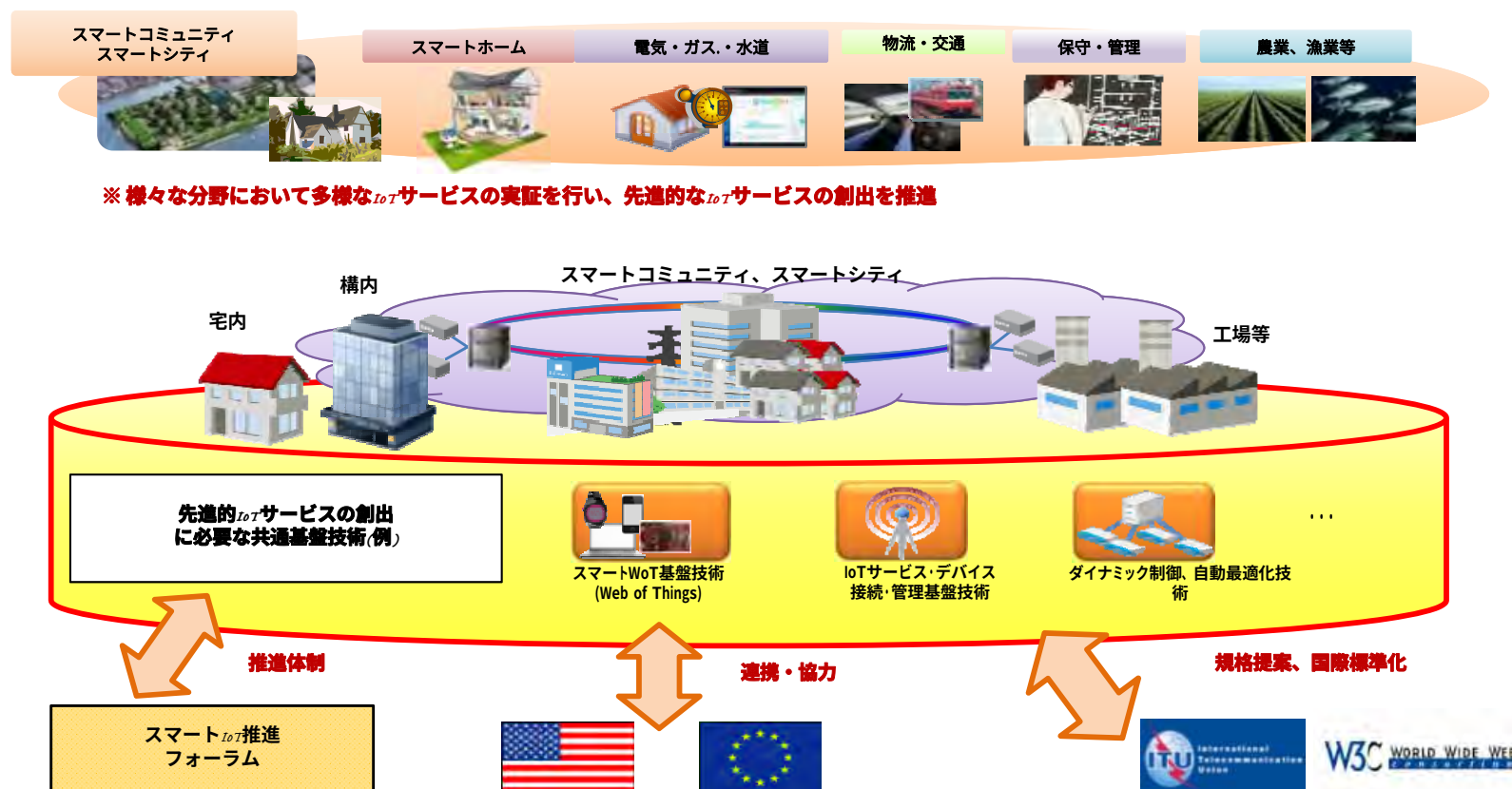
拓く

◆ フロンティア研究分野

IoT共通基盤技術の確立・実証

- 膨大な数のIoT機器からの情報による価値創出のためには、超低遅延で、ネットワークをパンクさせずに、円滑に情報を収集・流通・制御することが必要となる（スマートフォン等によりネットワーク通信量は2020年代に現在の1000倍に増加する予測）。このため、ネットワークの端（エッジ）で、通信の折り返し等の制御を行うエッジコンピューティング技術や、Wifi、Bluetooth等の通信規格毎に集約・処理する技術、多様なプラットフォームの差異を吸収するWoT(Web of Things)技術を開発し、統合したIoT共通プラットフォームを構築する。
- あわせて、産学官連携による推進体制「スマートIoT推進フォーラム」と連携し、欧米のスマートシティに係る実証プロジェクト等と協調して、国際標準化に向けた取組を強化。

【予算】 IoT共通基盤技術の確立・実証 3.1億円(平成28年度) 3.5億円



【社会を繋ぐ分野】総務省の取組②

自動走行（現行SIP）に対応した次世代通信基盤の確立

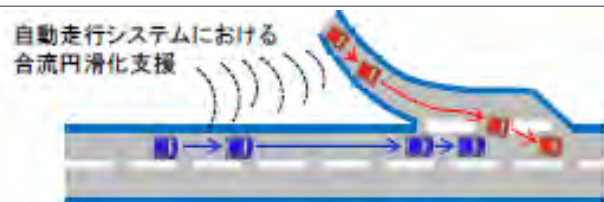
- 道路上での様々な交通状況においても自動走行システムの高度な安全性を確保するため、近接する車両や歩行者等の間で互いに位置・速度情報等を確実にやり取りする車車間・路車間・歩車間通信、また、天候など、周りの環境の影響を受けずに交差点やその周辺等の車両・歩行者の存在等を把握可能なインフラレーダー等を組み合わせることにより、一般道や自動車専用道での事故回避等を図る高度運転支援システムの開発を行う。

【予算】 ICT を活用した次世代ITS の確立（平成28年度 7.6億円）

課題1 車車間通信・路車間通信技術の開発

①ダイナミックマップ関連

- 自動走行を円滑に実現する為に要求される通信性能や先読み情報活用モデルの検討等

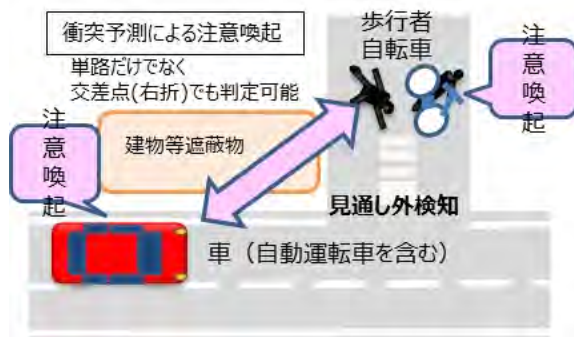


課題2 歩車間通信技術の開発

①ダイナミックマップ関連

④歩行者事故低減関連

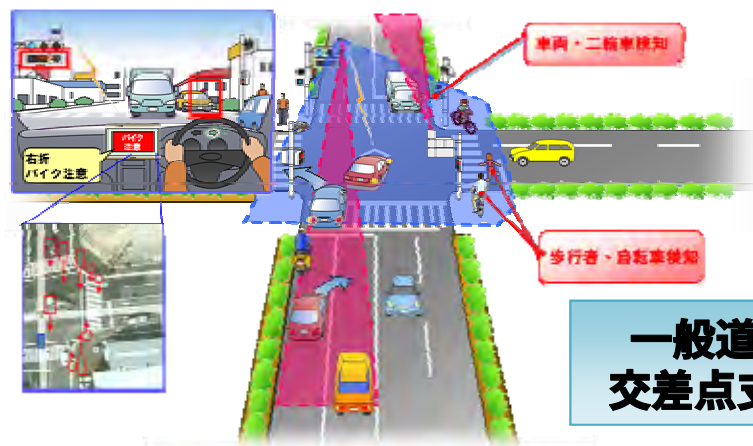
- 自動走行車による適切な周辺状況把握と事故低減に向け、歩行者・自転車等の位置情報の通信による共有方式や注意喚起方法の検討等



課題3 インフラレーダーシステム技術の開発

①ダイナミックマップ関連

- 荒天時でも自動走行車両の死角を補完する動的情報を提供するレーダー技術の開発等



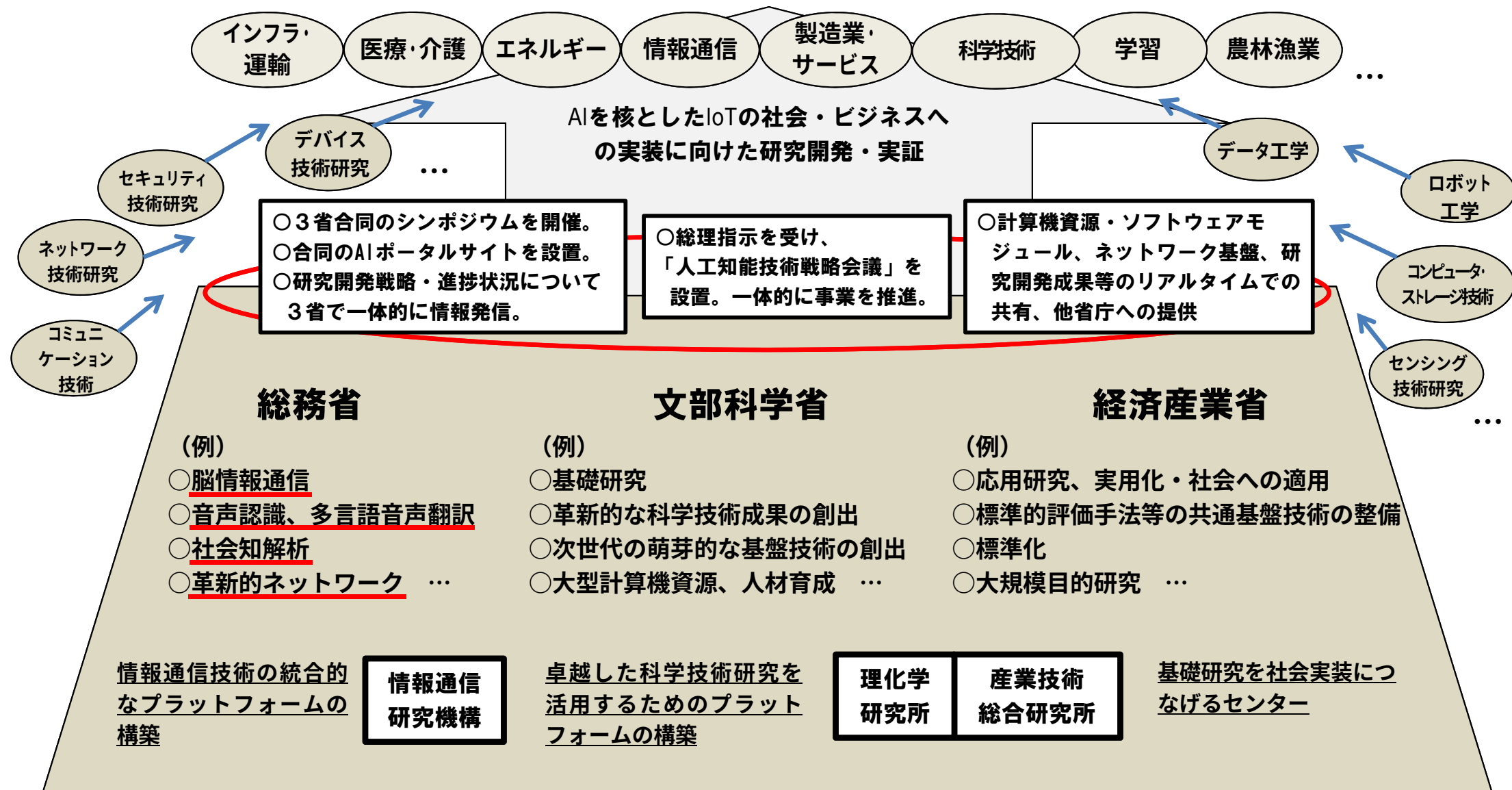
重要5課題（SIP・自動走行）

- ①ダイナミックマップ
- ②HMI (Human Machine Interface)
- ③セキュリティ
- ④歩行者事故低減
- ⑤次世代都市交通

人工知能技術の研究開発における3省連携体制

5

- (1) 総務省、文科省、経産省を中心とする「人工知能技術戦略会議」が、ロードマップの作成など、同分野において強いリーダーシップを発揮しているところ。
- (2) 当該分野の研究開発の成果を同会議と連動させつつ、産業界のニーズだけでなく、3センター（情報通信研究機構等）が様々な社会的課題に関係する農水省、厚労省、国交省等によるAI活用を支える研究を行うことで、Society5.0（第4次産業革命）の具体的な成功事例を次々に輩出し、関連分野の民間研究開発投資の誘発に繋がることを期待。



I 音声認識（音声の文字化） 3年連続の世界1位



<単語誤り率(%)による評価>

参加組織	2014の評価	2013の評価	2012の評価
NICT	8.4	13.5	12.1
EU(欧州)	9.8	-	-
MIT(米国)	9.9	15.9	-
KIT(欧州)	11.4	14.4	12.7
FBK(欧州)	11.4	23.2	16.8
LIUM(欧州)	12.3	-	-
UEDIN(英国)	12.7	22.1	14.4
IOIT(アジア)	19.7	-	-
RWTH(欧州)	-	16.0	13.6
NAIST(アジア)	-	16.2	-

NICTが3年連続
で1位を獲得。

《NICTの勝因》

- 優れた人工知能技術
- 拍手・笑い声などの抑圧技術

II 自然言語処理 学術的成果でも我が国の他機関を圧倒

自然言語処理分野で権威ある出版物トップ3

ランキングの高い出版物 - Computational Linguistics

出版物	15-英語	15-中文
1. Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL)	65	99
2. Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)	56	51
3. North American Chapter of the Association for Computational Linguistics	48	71

※Google Scholar

20名前後の研究員が過去5年間で合計31本のLong paperを上記出版物で発表しており、**我が国ではトップの実績。**

- **NICTの採択論文数は、国内2位から6位までの研究機関の論文数の総和と同じ。**
- これらの研究員で論文執筆と並行し、大規模システム開発及び社会実装も実施。
- 人材育成：
 - 外部からの出向者で博士号取得者5名

次世代人工知能技術の研究開発

- 脳神経回路の演算メカニズムに倣い、少数データ、無作為データからリアルタイムに取捨選択しながら、特徴・意味を抽出し、分類・学習すること等を可能とする次世代人工知能技術の実現に向けた研究開発を推進

【予算】 次世代人工知能技術の研究開発 4.1億円【新規】



(1) 脳型認知分類技術の開発



初めて見るもの

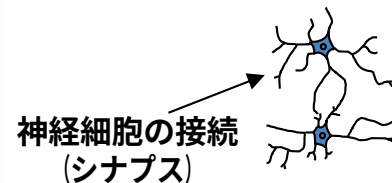
適切に必要な情報を選択

- ✓ 交差点
- ✓ 赤黄青
- ✓ 点灯



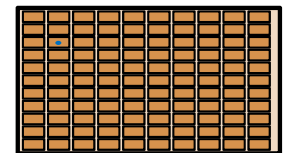
「信号」に分類

(2) 脳型演算処理技術の開発



模倣

少ない情報量で精度の
高い特徴量抽出の実現



超低電力人工認知マシン

「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」社会実装推進事業

- 膨大なIoT機器により実空間の情報を収集し、そのビッグデータをAIで解析することで様々な産業分野の価値創出を行う基盤となる「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」の構築に向けて、音声処理、自然言語処理等のAI基盤技術を多様な分野に展開し、人間と自在な対話が可能な次世代サービス等を実現するための社会実装や国際標準化を推進

【予算】 「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」社会実装推進事業 6.0億円【新規】

- 「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」を通じた様々な分野におけるデータ収集とAIによる解析により新たな価値を創出することが我が国の国際競争力確保にとって決定的に重要
- 音声処理、自然言語処理等のAI基盤技術をもとに、多様な分野で人間と自在な対話が可能な次世代サービス等を実現

利活用分野等を公募

(国が細かく特定するのではなく、ベンチャー企業なども含めて広く民間のアイデアを公募)

利活用分野に
応じたAPI※等の
開発・標準化

IoT/BD/AI
情報通信
プラットフォーム

音声処理AI



自然言語処理AI



クラウド

データ



※API: 利用者がシステムを利用するための情報のやりとりに係るインターフェース

多言語音声翻訳技術の研究開発

- NICTの自然言語処理技術、音声認識技術をベースに、「言葉の壁」を越えたコミュニケーションの実現を目指した「多言語音声翻訳システム」を開発。

【予算】 グローバルコミュニケーション計画の推進-多言語音声翻訳技術の研究開発及び社会実証-
12.6億円(平成28年度 12.6億円)

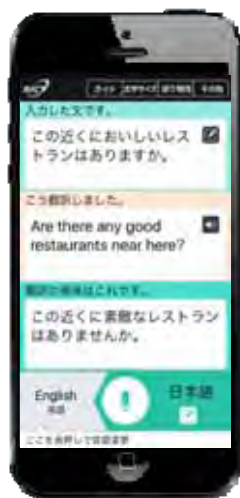
現在

スマートフォンアプリ
VoiceTra

- ✓ 一部テキスト入出力のみを含めて31言語に対応
- ✓ 日英中韓を含め10言語の旅行会話で実用レベル(英語はTOEIC600点レベル)の翻訳が可能
(音声認識、翻訳に人工知能を活用)



ダウンロード用
QRコード
VoiceTraサポートページ:
<http://voicetra.nict.go.jp/>



性能向上に向けた取組

- ✓ 医療など、旅行会話以外の翻訳を可能にする
- ✓ 実用レベルで翻訳可能な言語数を拡大する
- ✓ 多様な言い回しへの対応や、雑音除去、自動学習等の研究開発

空港



成田空港専用翻訳アプリ"NariTra"
(NICTが技術移転)

(写真: 成田空港(株)より提供)

鉄道



京急電鉄は乗換や遺失物等の案内に試験活用
(写真: 京浜急行電鉄(株)より提供)



東京メトロは同社管理の全170駅に導入
(写真: 東京地下鉄(株)より提供)

警察



岡山県警が、地理案内、遺失物申請等に活用
(写真: 岡山県警察本部より提供)

スポーツイベント



東京マラソン2015、2016で救護所やボランティアが活用

©一般財団法人 東京マラソン財団

2020年

研究開発と大規模実証を経て、
東京オリンピック・パラリンピック競技大会が開催される2020年までに社会実装
→ 全国展開

ショッピング



鉄道



案内業務

医療



観光



街中での案内(ボランティア等)のサポート

タクシー



病院での診療



人工知能（ニューラルネット）技術を実装済
（音声データを画像認識して文字に変換）

人工知能（機械学習）を実装済

翻訳精度向上の観点から、人工知能
（ニューラルネット）技術の導入が課題

音声認識
音声を変換

多言語翻訳
日本語を英語に翻訳

音声合成
文字を音声に変換

ekiwadoko
desuka → 駅はどこ
ですか

- ・ 声を聞き取って文字に変換
- ・ 日本語の辞書に合わせて文字を並び替え

The station
where is → Where is
the station

- ・ コンピュータにある日本語と英語の対訳コーパスから同じ意味の英語を探索
- ・ 英語の文法に合わせて自然な英語に並び替え

→

- ・ 文字を自然な音声に変換

日本語の音声コーパス
日本語の文字コーパス

日本語と英語の対訳コーパス
英語の文字コーパス

英語の音声コーパス

サーバ内の処理

「駅はどこですか」

音声入力

翻訳アプリ
VoiceTra

ネットワーク上のサーバへ、
入力された音声を送信

ネットワーク上のサーバから翻
訳された音声に戻ってくる

音声出力

Where is the station?

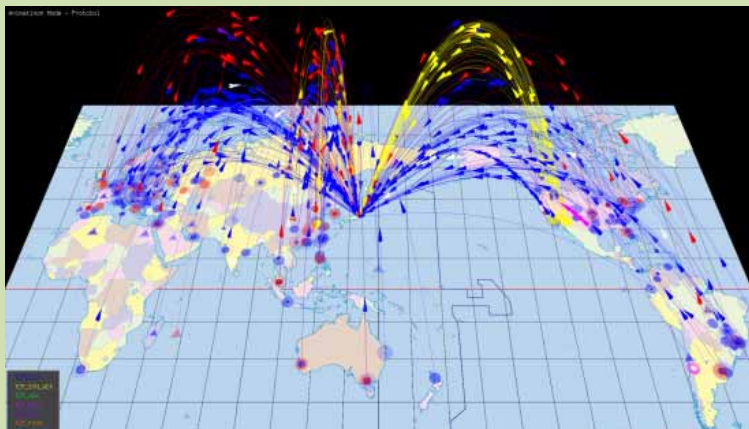


NICTにおけるサイバーセキュリティ技術の研究開発・成果展開

- NICTでは、先端的なサイバーセキュリティ技術の研究開発・成果展開を実施。無差別攻撃型（マルウェア）対策技術については、多くの自治体に導入が進むとともに、増加する標的型攻撃についても、対策技術の早期導入に向けた取り組みを推進。

◆ NICTER（ニクター） 【無差別型攻撃対策】

- ・ ダークネット（未使用IPアドレス）への通信をセンサーで観測することで、**サイバー攻撃の地理的情報や攻撃量、攻撃手法等をリアルタイムに可視化**。
- ・ 本技術を応用して、地方公共団体情報システム機構（J-LIS）との協力により、**マルウェアに感染した自治体へアラートを提供**。



602自治体に導入済み
(2017年1月時点)

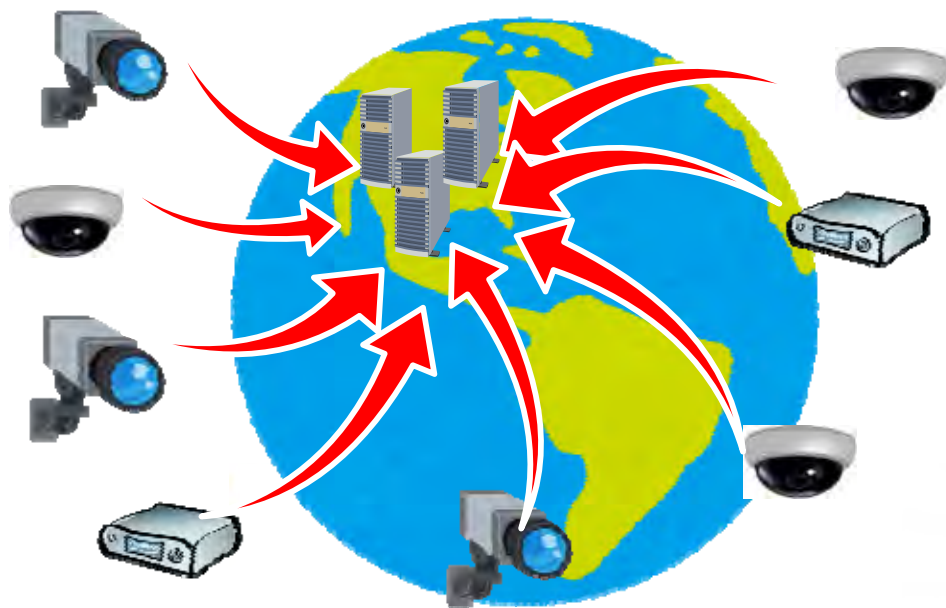
◆ NIRVANA改（ニルヴァーナ・カイ） 【標的型攻撃対策】

- ・ NICTERの技術を応用し、組織内にセンサーを設置して**組織内の通信状況をリアルタイムに可視化**するとともに、本技術について**2015年6月から技術移転開始**。
- ・ さらに、本技術と組み合わせ、**ネットワーク内での異常検知時に通信を自動遮断する技術等**を開発中。



技術移転を開始
(2015年6月)

- 昨年10月、米国のDyn社のDNSサーバーに対し、大規模なDDoS攻撃が行われ、同社のサービスの提供受けていたインターネット企業(Amazon, Twitter等) のサービスに障害が発生。
- 「Mirai」というマルウェアに感染したIoT機器が原因。欧州においても、大量の感染事案が発生。

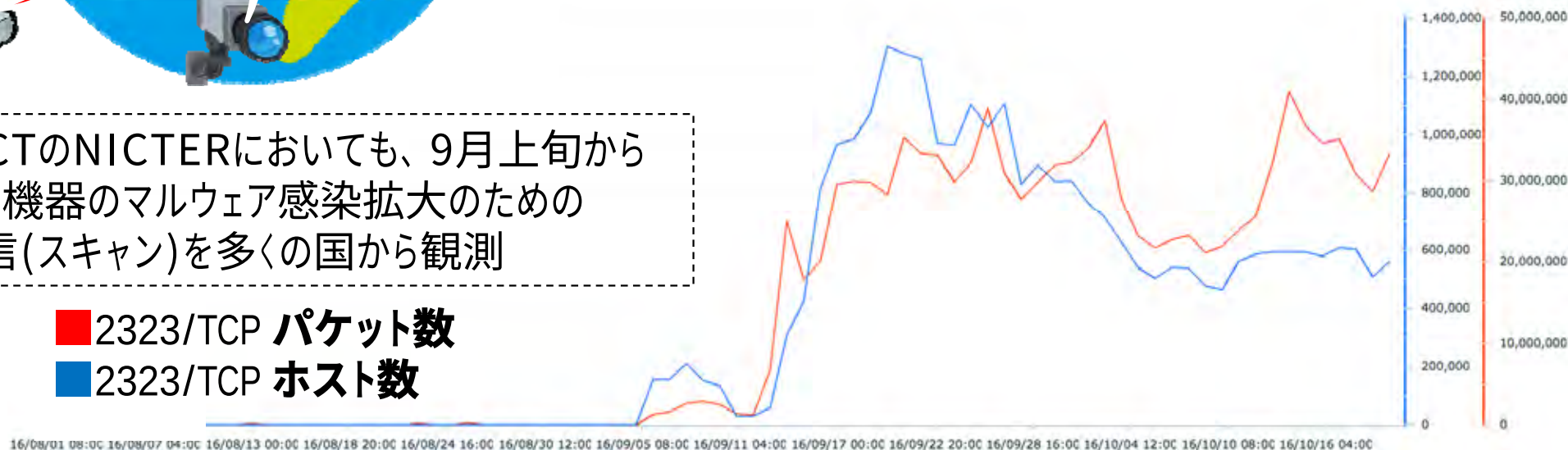


- ✓ マルウェアに感染した10万台を超えるIoT機器からDyn社のシステムに対し大量の通信が発生
- ✓ 最大で1.2Tbpsに達したとの報告もあり。

出典: <http://dyn.com/blog/dyn-analysis-summary-of-friday-october-21-attack/>

- ✓ NICTのNICTERにおいても、9月上旬からIoT機器のマルウェア感染拡大のための通信(スキャン)を多くの国から観測

■ 2323/TCP パケット数
■ 2323/TCP ホスト数



大量の感染IoT機器は、インターネットの根幹を脅かすものであり、早急な対策技術の研究開発が必要

