



NICT総合テストベッド 今中長期プロジェクト成果報告

第10回テストベッド分科会
2021 年 2 月 18 日

NICTテストベッド事務局

○NICT総合テストベッド取組概要と利用実績

○プロジェクト成果調査の実施概要と調査結果

○まとめ

NICT総合テストベッド 取組概要と利用実績

第四期中長期（2016年度/H28から2020年度/R2）

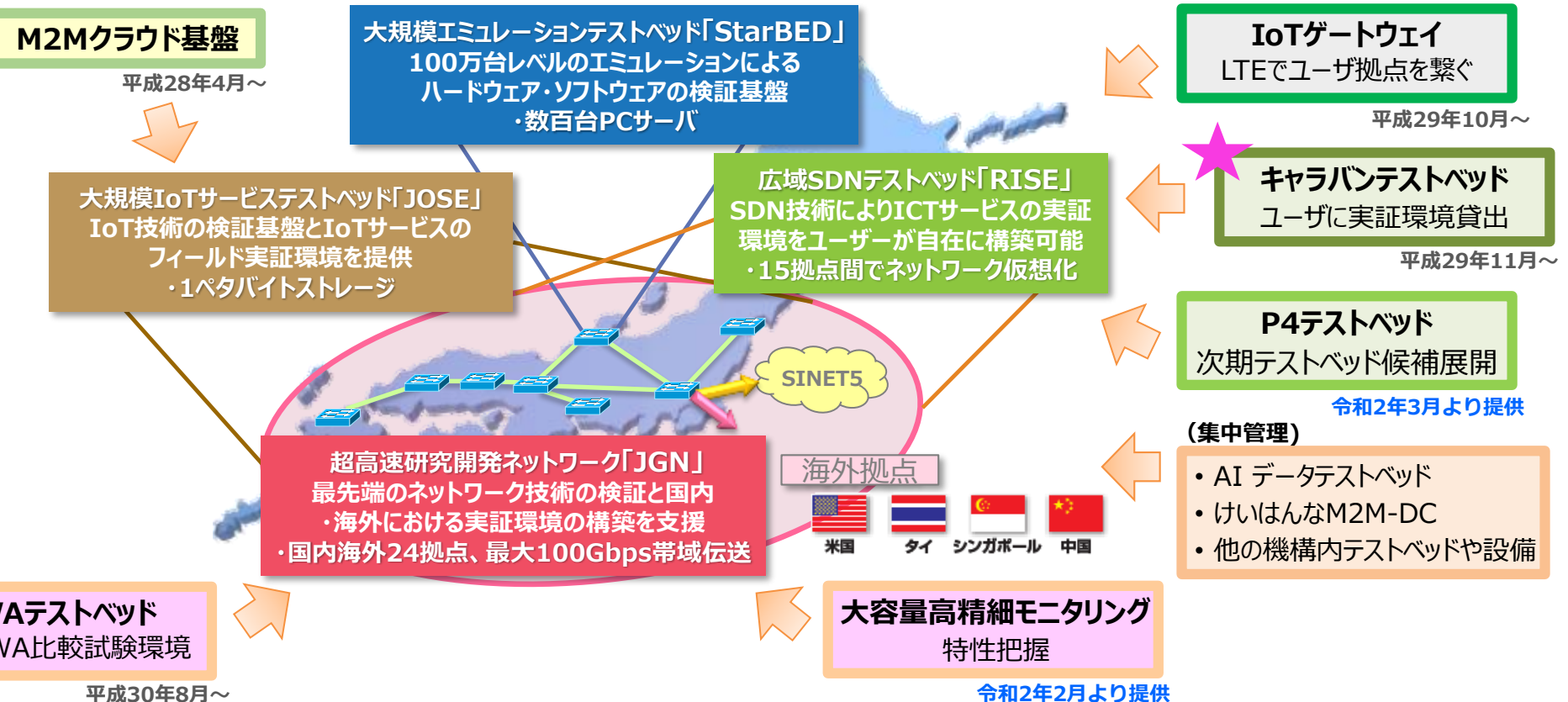
技術実証及び社会実装を実現するテストベッドとして、NICTが提供するテストベッドを統合化：

・JGN ・StarBED ・JOSE ・RISE

IoT実証を可能とするテストベッドを検討、開発、連携運用：

・IoTゲートウェイ ・キャラバンテストベッド ・LPWAテストベッド など

★ コアメンバー会議での
検討成果



(令和3年1月末時点)
今中期累計 318件の研究開発プロジェクトで
607機関がテストベッドを利用

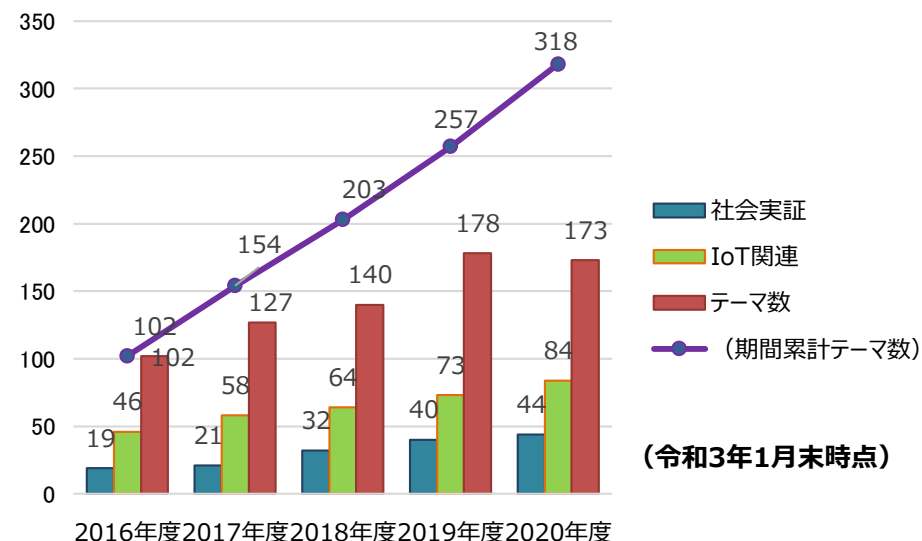
平成28年度以降、テストベッド利用プロジェクト数は着実に増加

52件のプロジェクトで商品化・実運用化

* 予定を含む

社会実証、IoT関連のテーマは年々増加

総務省総合通信局と連携した日本全国での周知
活動、展示会等での情報発信を積極的推進



平成28年度 平成29年度 平成30年度 令和元年度 令和2年度

◆ 利用状況	テストベッド利用テーマ数	102	127	140	178	173
	新規ユーザ	7	10	12	10	4
	社会実証	19	21	32	40	44
	IoT関連	46	58	64	73	84
	複数テストベッド利用	36	46	37	41	45
利用機関数		251	298	293	341	338
◆ 広報活動	周知活動	95	105	110	112	55
	内外のイベント参加数	10	15	16	21	21
◆ ユーザーによる成果 ユーザアンケート による集計結果	商品化数(含む予定)	11	5	11	12	
	実運用化数 (含む予定)	22	7	15	21	

期間累計：318件

期間累計：607機関

「商品化+実運用化」の
期間累計 (予定を含む)
52件

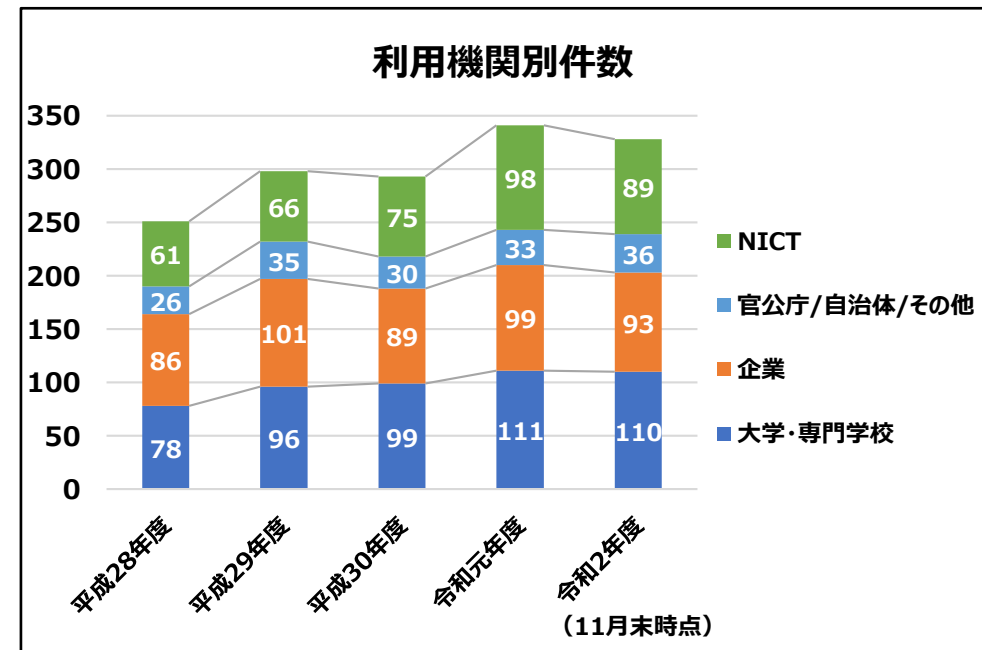
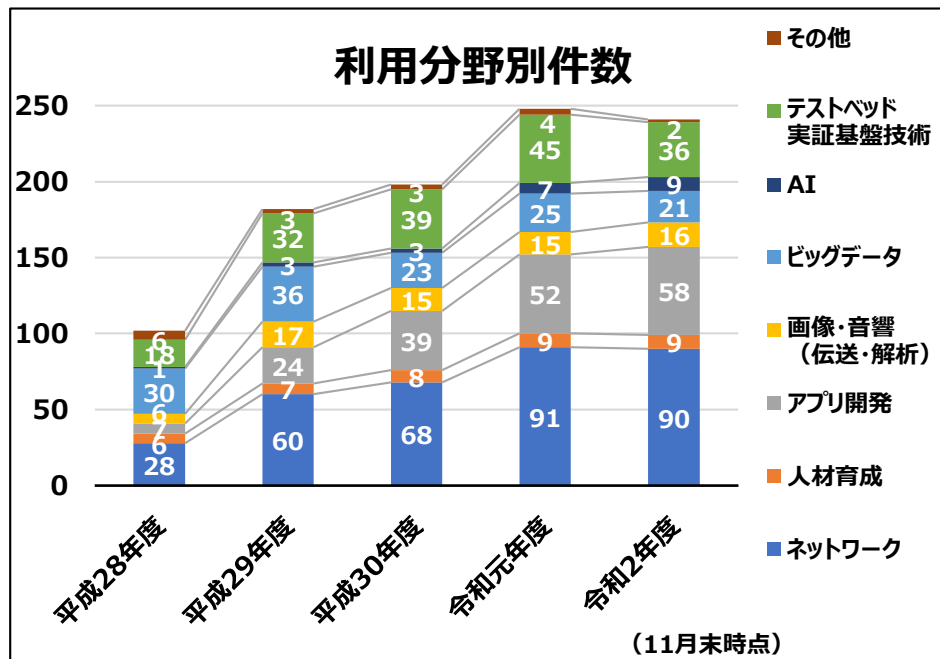
(令和3年1月末時点)

利用分野別件数（左下図）：

「アプリ開発」での利用が増加。これは基礎研究だけでなく実証系のプロジェクトが増えてきたため。ソフトウェアやアプリケーション等システム開発でのテストベッド利用が増加傾向

利用機関別件数（右下図）：

全体の1割が官公庁/自治体で、「大学・専門学校」、「企業」、「NICT内部利用」はほぼ同率（参考）今中期以前（JGN-X）も同傾向



プロジェクト成果調査の 実施概要と調査結果

	実施内容	目的	回収率	設問
利用者アンケート 	当該年度にテストベッドを利用したプロジェクトに対し実施 2016年度～2019年度の4か年度分	利用者ニーズとプロジェクト成果把握のため 次年度の継続利用の確認 見込も含んだ成果	2016 79% 2017 42% 2018 57% 2019 94%	利用者ニーズ： プロジェクト成果(見込も含)： ・ 論文／国際会議／国内学会発表／特許 ・ 学位取得 ・ 商品化／実運用化 ・ プロジェクトに関わった人的リソースについて <u>数</u> を回答
今中期研究成果報告書 	2019年度末時点での全プロジェクトに対し実施 2020／4末に依頼し、2019年度末までの4年度分の取組を回答	成果の詳細及び利用後の追跡調査のため 取組実績の把握	回収率 91.1%	プロジェクト成果(実績)： ・ 論文発表(国内・海外)／口頭発表(国内・海外)／発表(著書・報道・各種メディア掲載) ・ 特許出願 ・ 標準化提案 ・ 商品化／実運用化等 ・ ソフトウェア開発／企業 ・ 学位取得 ・ 商品化／実運用化 ・ 人材育成 ・ 海外機関連携 ・ 展示会・イベント ・ 受賞 について <u>内容</u> を回答
電話やWeb会議システムでの個別ヒアリングを一部実施				

利用テストベッド

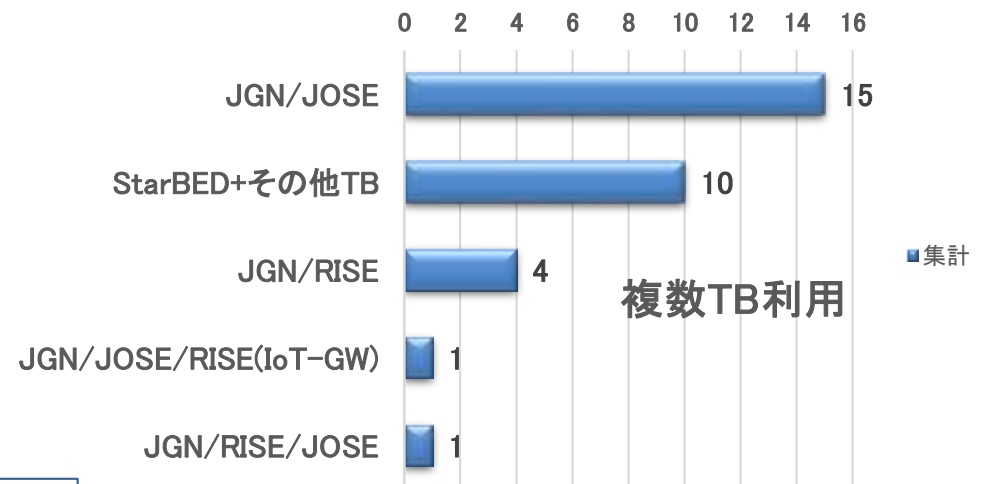
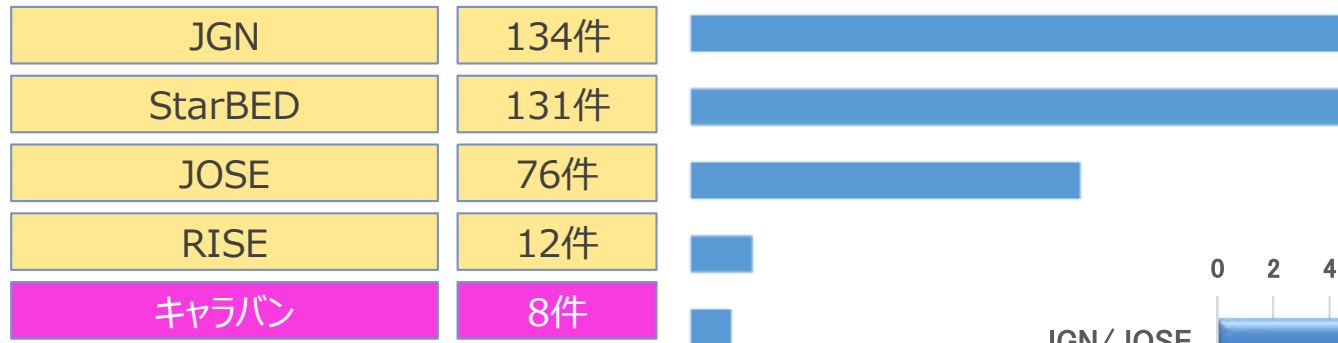
総合テストベッドでは全318件(令和3年1月末)の研究開発が進められてきた。

利用されたテストベッドは、超高速研究開発ネットワークの**JGN**が最多である。大規模エミュレーションテストベッドの**StarBED**がこれに続く。(※複数のテストベッドにまたがるものは、すべてのテストベッドで1件ずつ計上)

キャラバンテストベッドは8件のプロジェクトで利用されてきた。

複数のテストベッドを利用したプロジェクトは34プロジェクト。
JGN+JOSE、StarBED+その他TBの組合せでの利用が多い。

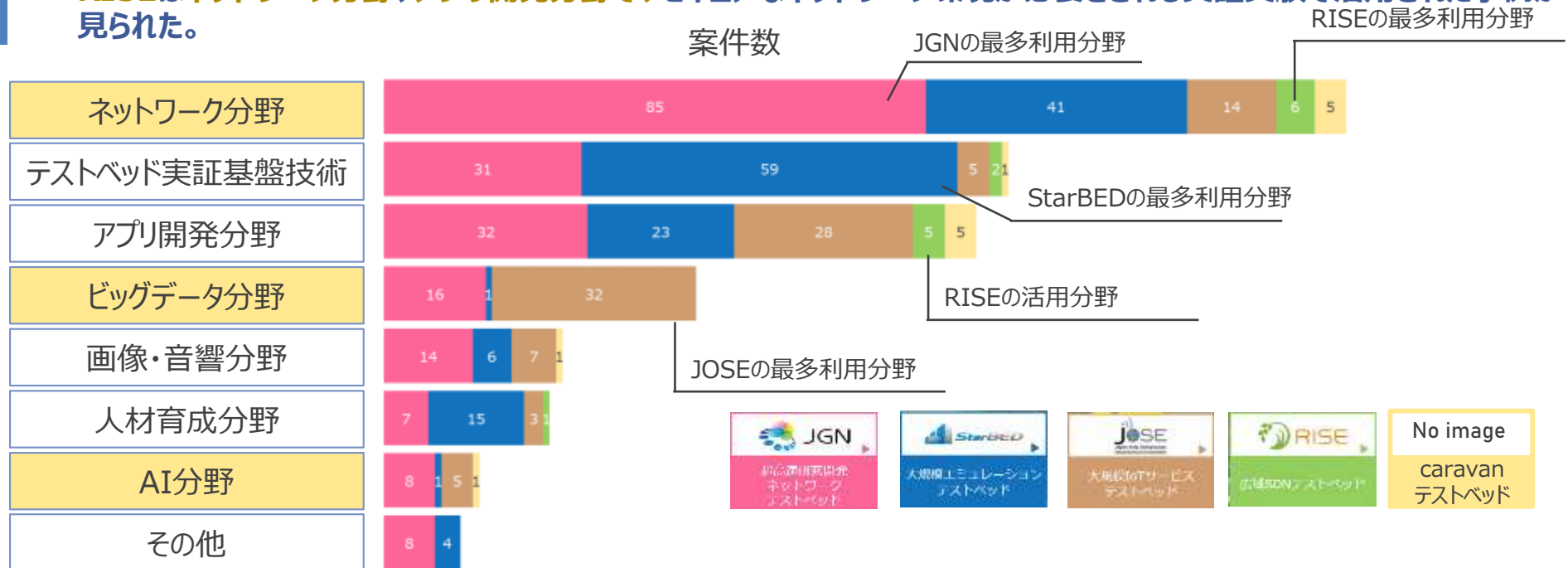
利用テストベッド



※令和元年総合TBプロジェクト管理表より作成
※複数のテストベッドにまたがるものは、すべてのテストベッドで1件ずつ計上している。

利用分野別のテストベッド利用状況

- **JGN**は主として**ネットワーク分野**での研究に貢献。広域ネットワーク、超高速、低遅延等の検証基盤として活用。
- **StarBED**は**テストベッド実証基盤技術**の研究において、大規模シミュレーション、エミュレーション環境の開発、多数のノードを仮想化し多数の仮想IoT機器にみたてた、同時接続などの検証用、検証時間短縮のための並列分散処理等で活用されているケースが多い。
- **JOSE**は**ビッグデータ分野**、**アプリ開発分野**において、多数のIoT機器から吸い上げたデータの集約、加工などクラウドとして利用。また、国内複数拠点に分散配置している特色から、大規模ストレージ間データ連携や、災害時などのバックアップ切り替えなど高可用性実現の検証として活用され、農業IoT、水産IoT、防災IoTなどの実証実験で利用された事例が見られた。
- **RISE**は**ネットワーク分野**、**アプリ開発分野**で、セキュアなネットワーク環境が必要とされる実証実験で活用された事例が見られた。



※令和元年総合TBプロジェクト管理表より作成

※複数の分野・複数のテストベッドにまたがるものは、すべての分野・テストベッドで1件ずつ計上している。

利用機関別のテストベッド利用状況

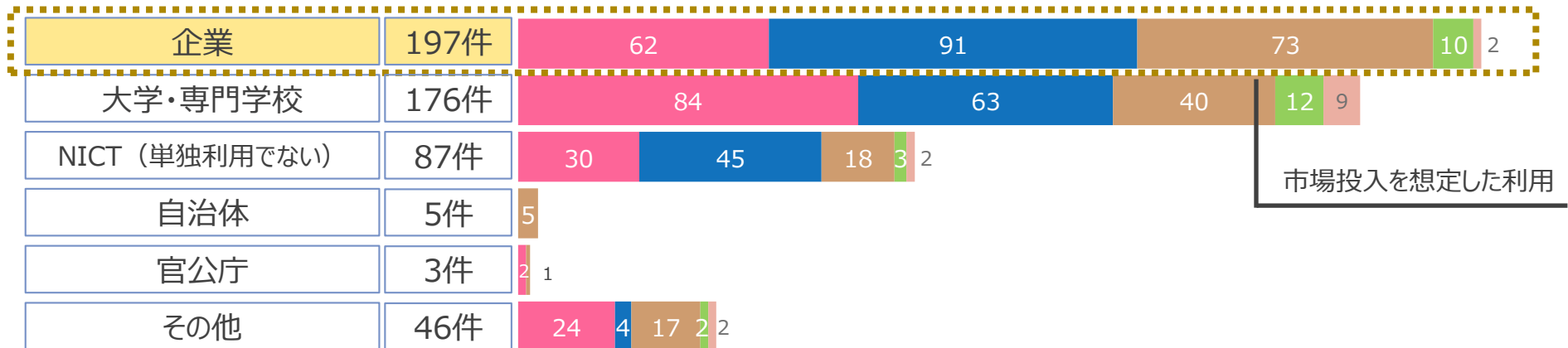
NICT内部利用(NICT単独の利用)を除くと**509機関の利用**があった。

利用団体は企業が最多であり、将来的な市場投入を念頭に置いた研究が進められていると考えられる。

※複数のテストベッドにまたがるものは、すべてのテストベッドで1件ずつ計上しているため、
グラフ上の数値の合計は全利用団体数より大きい。

1プロジェクト当たりの平均参加団体数は**約2.3団体**。自治体+大学+企業等といった研究コンソーシアムでの利用ケースも見られた。

利用機関数(TB別・重複を含む)



※令和元年総合TBプロジェクト管理表より作成
※複数のテストベッドにまたがるものは、すべてのテストベッドで1件ずつ計上しているため、
グラフ上の数値の合計は全利用団体数より大きい。

成果報告書では、論文等の発表により、研究成果が公表され、社会の知の蓄積に貢献している様子が確認された。

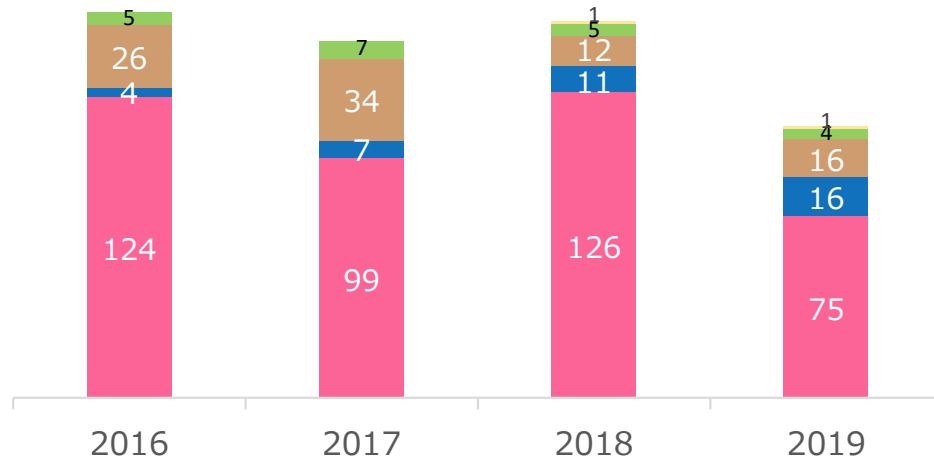
研究成果報告書で報告された成果の件数

成果年度	論文発表	口頭発表	著書・報道	特許	標準化	商品化	実用化等
2016	140	351	98	4	8	1	3
2017	133	397	120	9	4	3	3
2018	138	267	190	14	2	3	10
2019	93	242	222	8	11	4	14
合計	507	1,261	632	36	25	11	30

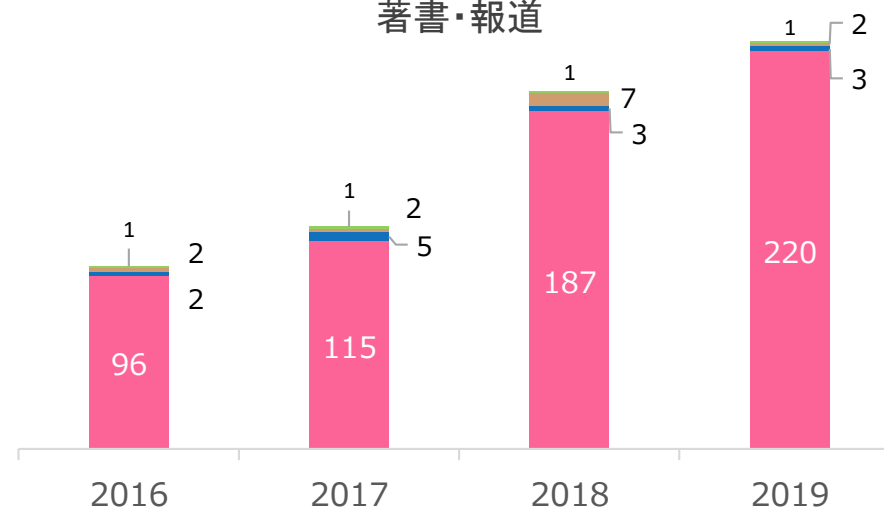
研究成果を公表

成果報告書により報告された成果は、JGNによるものが目立った。

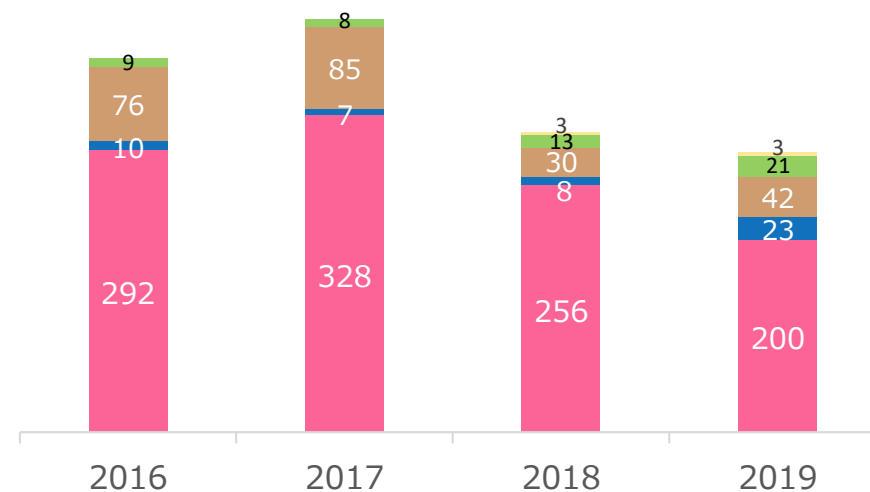
論文発表



著書・報道



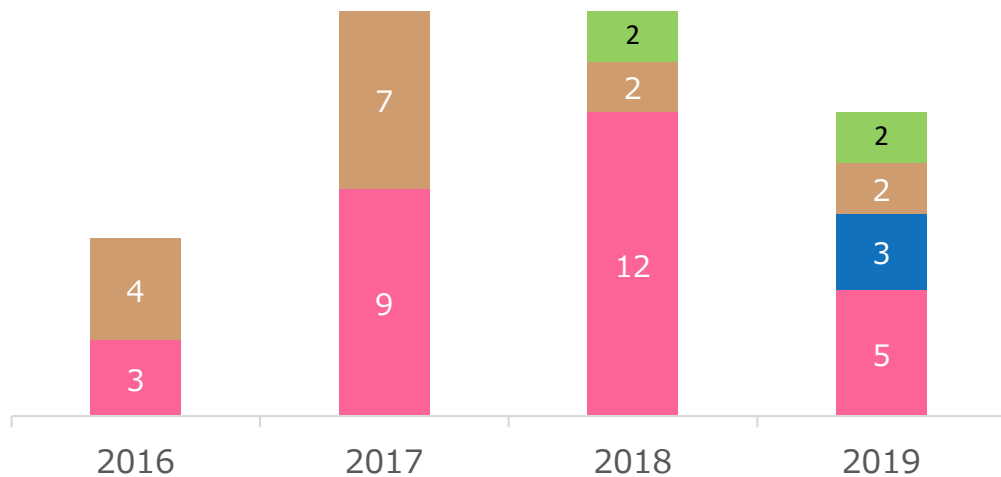
口頭発表



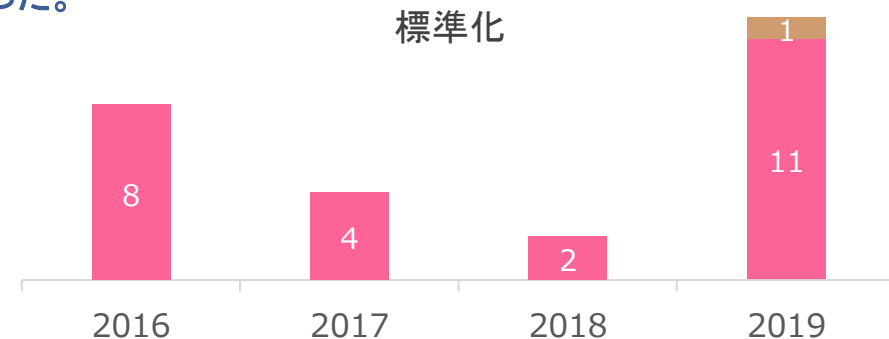
※NICT総合テストベッド研究成果報告書(2016年度～2019年度) (2020年9月15日受領分:回収数167案件)より作成
 ※テストベッドの種類は、令和2年総合TBプロジェクト管理表より作成
 ※複数のテストベッドにまたがるものは、すべてのテストベッドで1件ずつ計上しているため、グラフ上の数値の合計は全数より大きい。

成果報告書により報告された成果は、JGNによるものが目立った。

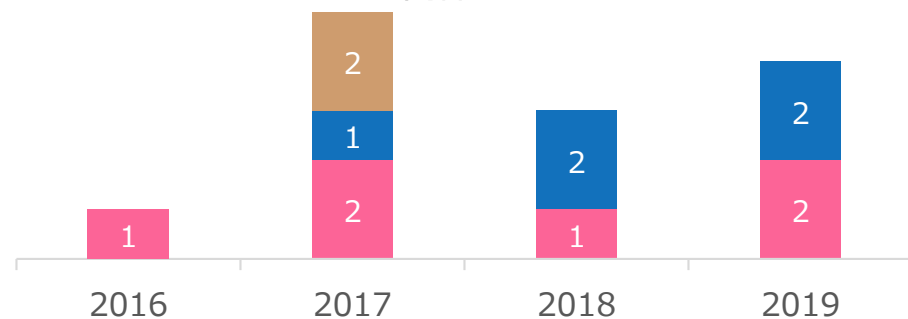
特許



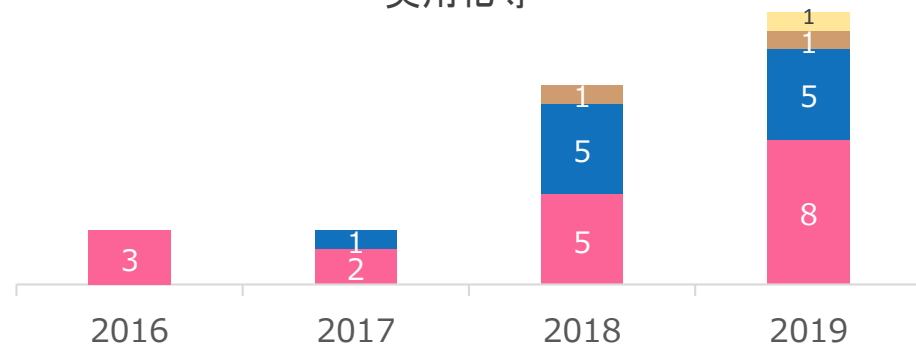
標準化



商品化



実用化等



No image
caravan
テストベ
ッド

※NICT総合テストベッド研究成果報告書(2016年度～2019年度) (2020年9月15日
 受領分:回収数167案件)より作成
 ※テストベッドの種類は、令和2年総合TBプロジェクト管理表より作成
 ※複数のテストベッドにまたがるものは、すべてのテストベッドで1件ずつ計上している
 ため、グラフ上の数値の合計は全数より大きい。

*今中期全体で、いただいた課題要望

(JGN)

- 高速・大容量通信の実験に対応できるよう、帯域の増強を希望
 - SINET 4 0 0 G化との連携による基盤整備を検討中
- 光ファイバの長さや装置を設置できる中継地点にもっとバラエティーがあるとよい。
 - 拠点配置も含め、次期中長期での社会的・技術的なニーズの検証基盤について検討中
- 利用者同士で情報交換できる仕組みがほしい
 - テストベッド分科会やコアメンバ会議で利用事例等の共有を実施。
 - テストベッド分科会の体制見直し等を次期中長期にむけて検討中。

(StarBED)

- 希望するノード数が確保しづらい、新しいノードを増やしてほしい。
 - ノードの整備は毎年検討し、随時、機器の更新を行いながら運用中。次期中長期についても同様。
- ノードへの接続、遠隔での検証環境の構築など操作性の改善
 - 検証環境構築支援システムなど、検証を支援する様々なツールについて随時、機能改善を実施。

(JOSE)

- ビッグデータを扱うので数十～数百テラのストレージが必要、リソース規模の拡張
 - ストレージリソースの整備については、次期中長期にむけて検討中
- 外部インターネットとの接続が原則不可なので、一般の利用者からのデータ収集の研究に影響した。
 - セキュアな実験環境を提供するためのテストベッドというJOSEの運用ポリシーから、外部インターネットの接続を制限している。IoT実証基盤としてより使いやすい仕組みについては次期中長期で検討中。

(Caravan)

- 耐災害ICT研究センターのNerveNetを始め、他の無線デバイスとの柔軟な連携
 - LPWAテストベッドとの連携により、YRPでのCaravan機材取扱いができるようになった。

スマートIoT推進フォーラム 技術戦略検討部会

テストベッド分科会

<事務局>
NICT 総合テストベッド研究開発推進センター

<IoTキャラバンシステム テストベッド>

TOP		テストベッド分科会について		分科会プログラムと発表資料	
★キャラバンテストベッド	★LPWAテストベッド	★総合テストベッド活用研究会	データ分析・可視化TF	次期NWテストベッド検討WG	
キャラバンテストベッド ＜最新の動向＞		●総合テストベッド活用研究会会員向けに、 「IoT-GW+LPWA試用サービス」 の提供を開始しました。（2020.11）			

(1) ねらい

IoT等に関する技術実証・社会実証を行うプロジェクトの質・量の充実に向けて、IoT 環境の構築や調査が容易にできる可搬型システム一式をテストベッド機材として準備することで、[NICT 総合テストベッド](#)を活用した検証環境におけるラスト1マイル構築を加速させることを目指しています。

◆IoT環境が構築できる**可搬型システム一式**のテストベッド

- 通信デバイス（WiFi / LPWA / LTE 等）
- 可搬式サーバ・エッジノード
- 非常用電源・大容量バッテリー
- 多様なセンサデバイス（温度センサ / 振動センサ 等）

【「IoTキャラバンシステムテストベッド」のイメージ】
 <クリックで画像拡大>

IoTのラスト1マイルをサポートする可搬型通信セットとして提供開始

- 既存テストベッドとの連携運用によりIoTにフォーカスした環境を強化
- 利用件数 8件
- 地域活動との連携により、広域ネットワーク防災訓練ワークショップ(2019.3 静岡)等でも活用された

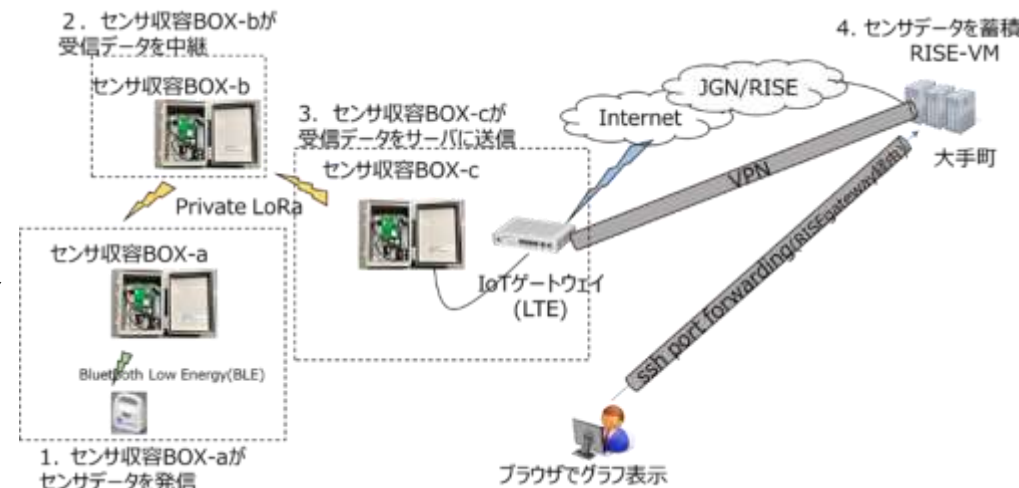


LPWAテストベッドとのコラボレーションを実現

LPWA通信デバイスやLPWA試験機を、YRPの横須賀ハイブリッドLPWAテストベッドに常設。方式の比較検証や通信実験を行いたい利用者をサポート（2020年度）

IoT-GW + LPWA試用サービスの開始（活用研究会にて提供）

センサー、通信デバイス、LTEゲートウェイ（IoT-GW）、クラウド（NICT総合テストベッドRISEのVM）等をパッケージとして提供。（2020年度）



YRP研究開発推進協会と連携し 複数方式のLPWAの通信実験が可能なテストベッドを構築・運用

Caravan	関東	JGN
LPWA	ネットワーク 測定	StarBED
ワイヤレス	センサー ネットワーク	RISE
	教育	JOSE

研究テーマ

横須賀ハイブリッドLPWAテストベッド

研究実施機関

YRP研究開発推進協会

研究の概要

- 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、IoTシステムに必要なあらゆるセンサーデータを送信するためのワイヤレス方式である複数方式のLPWA（Low Power Wide Area）の通信実験が可能なテストベッドを横須賀に構築する。
- 特定ベンダーに依存した単一の方式だけではなく複数の方式をニュートラルな立場で検証し、それぞれの方式の特徴をハイブリッドに活かしたユースケース検証を行い、IoTシステムへの導入展開をパブリックな立場で支援していく。

NICT総合テストベッドを
活用した研究成果

2018年度 LPWAテストベッドの構築と実運用開始

2019年度 それぞれの特徴を活かした複数方式の
ハイブリッドセンサーネットワーク環境構築

2020年度 ハイブリッドLPWA基地局および通信方式の拡充

キャラバン x LPWAテストベッドの検討

- LPWA通信デバイスやLPWA試験機を横須賀ハイブリッドLPWAテストベッドに常設・デモ

NICT総合テストベッド研究プロジェクト概要より引用



第14回コアメンバ会議資料より引用



研究テーマ

N I C T 総合テストベッドの利活用推進方策及び機能拡充に関する検討

研究実施機関

名古屋大学 活用研究会事務局：三菱総合研究所

研究の概要

- スマートIoT推進フォーラム技術戦略検討部会テストベッド分科会の下、NICT総合テストベッド活用研究会を設立する。
- 本研究会では、加入者に対して総合テストベッドの一部リソースを仮想マシンとして提供すると共に、N I C T 総合テストベッド活用研究会に割り当てられたリソースを活用して、複数の会員に試用環境を提供することにより、今後のN I C T 総合テストベッドの利活用推進方策、拡充すべき機能等について検討する。

NICT総合テストベッドを
活用した研究成果

■ 2016年度スマートIoT推進フォーラムテストベッド分科会 (分科会長：河口信夫教授(名大))の活動の一環として 設立

- JGN(広域NW) ,JOSE (分散クラウド) ,RISE (SDN)の
一通りの機能を試せるよう試用環境を提供
- メールでの申込のみで試用可能(正式利用には共同研究契
約)な運用
- ユーザの自助促進のため、情報共有ポータル(Wiki)を容易

■ ユーザニーズ等に関するアンケートを実施

- 第1回：2019年2月 IoT推進コンソーシアム会員
 - データを活用可能なテストベッド環境の整備へのニーズ
- 第2回：2020年1月 情報系の大学、高専教員学生
 - データ収集サービス/機器、アプリケーション開発ツール、データ
分析アプリケーションへのニーズ
 - 研究者との交流、実証研究サポート、コンテスト

■ 活用研究会の新たな取組(2020年4月～)：

会員が提供する自社のデバイス、ソフトウェア、データ等のサービス・機能を、
他の会員が試用できる仕組みを整備。令和2年4月から会員による試用
サービス提供を開始

試用できる外部サービス：

これにより会員数 18名(令和元年度末)

→28名(令和2年12月末)

・GPUクラウドサービス

・データ可視化ソフトウェア

・NICTサイエンスクラウド

(気象・地理データ・アプリ等)

・IoTキャラバンテストベッドの一部機材

(LPWA関連)



300件を超える社会実証、IoT関連のプロジェクトに利用され、社会展開につながる成果も見られた。

キャラバンテストベッドおよびLPWAテストベッドとNICT総合テストベッドとの連携により、IoTにフォーカスした実証基盤を強化できた。

活用研究会での取組では、簡易手続の運用確立、外部ユーザとの連携等により、NICT総合テストベッド試用環境の拡充が図れた

今後2020年度の成果調査も実施し、5年間の最終報告としてとりまとめていく。

来中長期におけるテストベッドの構築・運用へのフィードバックにつなげていきたい。