

## 技術実証、社会実証に対応したテストベッドの研究・開発・運用

## ■概要

当室では、最先端のICTを実基盤上に展開して実現性の高い技術検証を行うための大規模実基盤テストベッドと、模擬された基盤を一部組み合わせることで多様な環境下での技術検証を行うための大規模エミュレーション基盤テストベッドについて、それらの実現に求められる研究開発を実施するとともに、基盤環境の構築、運用を行っている。今中長期の目標としては、大規模実基盤テストベッドについて、超高速通信環境における多様な通信に対応したネットワーク制御や大容量高精細モニタリング、分散配置されたコンピューティング資源及びネットワーク資源の統合化等の実証基盤技術の確立を掲げている。

第4期中長期目標期間の3年目となる平成30年度は、超高速ネットワークに対応した高精細なモニタリングを実現するために、これまで要素技術の実装や動作検証を行ってきた並列アーキテクチャについて、100 Gbps以上の帯域を対象に実環境で実稼働可能なシステムとして開発を行った。また、より先進的なIoTへの取組を開始し、コネクテッドカー等、超多数の移動体を対象とした情報処理基盤について、特に情報収集の仕組みについて検討を行った。なお、大規模エミュレーション基盤テストベッドについては、3.10.2.3 北陸StarBED技術センターの項を参照いただきたい。

## ■平成30年度の成果

## 1. 超高速ネットワークにおける高精細モニタリングシステムの開発

ネットワークに接続された多数のセンサー機器が社会に広く展開され、ビッグデータ処理を伴うIoTサービスの提供が始まりつつある一方で、その管理手法の確立が大きな課題となっている。IoTでは機器側に搭載することができる機能や性能に制約があることが多く、それらが接続されるネットワーク側において管理機能を担うことができる仕組みが期待されている。

このネットワーク側での管理機能を実現するために重要となる要素技術のひとつがモニタリング技術である。IoTでのモニタリングをIoT機器に近いアクセスネット

ワークで行うと、観測地点数が膨大になることから高コストである。そのため、IoTでのモニタリングはアクセスネットワークが集約されるバックボーンネットワークで一括的に行うことが望ましいが、そのためにはバックボーンネットワークの超高速性への対応が必要となる。そこで当室では、超高速ネットワークで多数の微細なデータフローを個々に高精度でモニタリングすることができる仕組みの研究開発を行っている。こうしたモニタリング技術は、IoTの管理機能として有用だけでなく、テストベッド機能としても有用であり、各種実証実験において検証対象の振る舞いを評価するために必須の機能である。

平成30年度は、将来普及が期待されている400 Gbpsネットワークを想定してこれまでに検討を行った高精度モニタリングのための並列アーキテクチャについて、利用可能なプログラマブルネットワークインタフェース環境としては最高速である100 Gbpsのハードウェアを用いて実装し、NICTが有するテストベッド環境における実稼働を想定したシステム化を行った。具体的には、キャプチャ部及びフィルタ部における100 G化対応を行うとともに、データ蓄積・解析部において複数拠点でのフィルタ後のキャプチャデータを集約し解析する対応を行い、NICTが有するテストベッドである超高速研究開

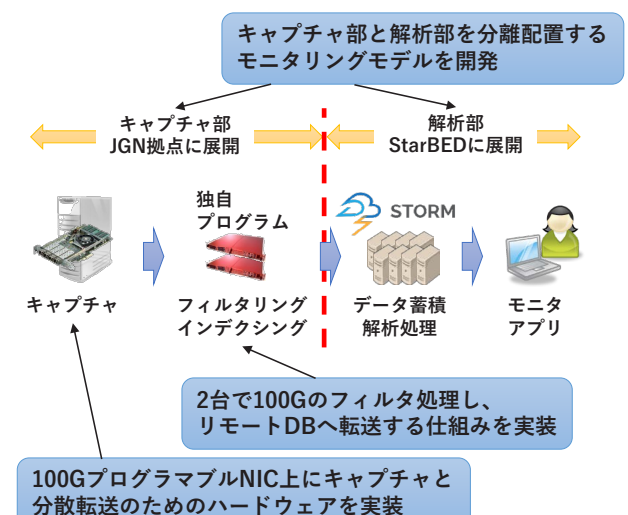


図1 開発したモニタリングシステムのモデル

発ネットワーク（JGN）と大規模エミュレーションテストベッド（StarBED）にそれぞれ分散配置して実稼働することができるシステムを実現した（図1）。

## 2. 超多数の移動体を対象とした情報処理基盤の検討

当室では、IoTテストベッド実現に向けた研究開発の取組として、前年度までにSDNにより制御、管理可能なIoTゲートウェイを通じて、ユーザのIoTローカル環境も含めたテストベッドの統合的な管理運用を実現し、キャラバンテストベッドへの応用等、一定の成果を達成した。そこで、より先進的なIoT基盤技術についての取組にフォーカスを移し、コネクテッドカー等の超多数の移動体を対象とした自律協調型の通信の仕組みについて取組を開始した。

平成30年度は、超多数の移動体からの大容量データ収集手法について重点的に検討を行った。具体的には、自動車に搭載された各種センサーからの情報収集を、2Gのような狭帯域なモバイル網しかない地域で実現することを目指し、DSRCのうちの車車通信でのDTN（Delay Tolerant Network）通信において、狭帯域モバイル網を制御プレーンとして用いることで効率を高めるハイブリッドな方式（図2）を開発した。本方式は、データ5つ分のバッファ（5MBのデータに対し25MBのバッファ）で97%の配信成功率を達成可能であることをシミュレーション評価により示した。

## 3. 超広帯域ネットワークアプリケーションによる実証実験

当室では、これまでに述べてきたテストベッド基盤についての研究開発に加えて、JGNを活用した超広帯域ネットワークアプリケーションの実証実験にも取り組んできた。平成30年度は、米国ダラスにて開催されたSC2018に出展し、JGNアジア100 Gbps回線及び環太平

洋地域他組織の100 Gbps回線を用い、再構成可能な通信プロセッサ（RCP: Reconfigurable Communication Processor）技術等の実証実験を実施した（アラクサラ及び慶應義塾大学と共同）。また、さっぽろ雪まつりでは、映像伝送におけるセキュリティをテーマに、配信網へのセキュリティペネトレーションや、中間者攻撃を想定したコンテンツ差替等の実証実験をJGN国内回線にて実施した（独立行政法人情報処理推進機構、国立情報学研究所、神奈川工科大並びに通信事業者やネットワーク機器ベンダ企業など51組織との連携により実施）。さらに、シンガポールにて開催されたSCAsia2019の併設イベントとして長距離大容量データ伝送に関する技術コンテストData Mover Challengeに、日本から唯一のsupporting partnerとして参画し、日本、米国、シンガポール、オーストラリア、韓国のサーバを、JGNアジア回線を含む100 Gbps回線で接続した環境を構築し、その上で行われたコンテスト参加者ら（日本からは2チーム参加）の実証実験をサポートすることにより、イベントの成功に導いた。

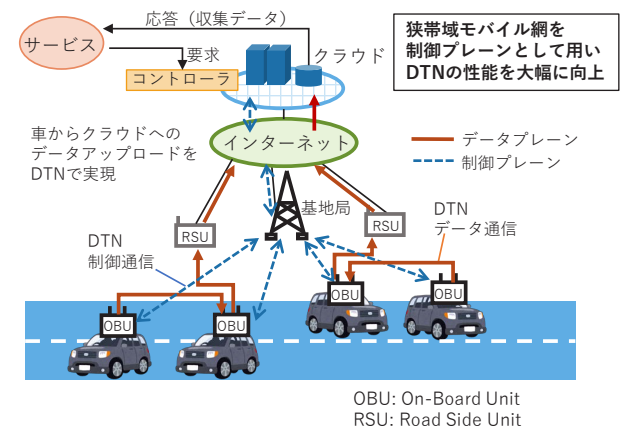


図2 開発したハイブリッドDTNの概略