ワンストップオペレーションMOOSIAに関する取り組み

森谷 高明 †1 /吉田 敦 /伊藤 好彦 †1
小林 正裕 †2 /原田 薫明 †2 /堀内 信吾 †3

NTTネットワークサービスシステム研究所 †1
NTTネットワーク基盤技術研究所 †2
NTTアクセスサービスシステム研究所 †3

本稿ではサービス事業者に対し，事業者のネットワーク・クラウド・アプリケーションを組み合わせて提供し，一括で運用・保守を可能とするワンストップオペレーション（MOOSIA）について紹介します．

MOOSIAの背景

NTTでは，API（Application Programming Interface）エコノミーの隆盛やクラウドファーストの動きを受け，サービス事業者に対して，複数事業者のネットワーク，クラウド，アプリケーションを一括で構築・運用可能とするワンストップオペレーションの研究開発を進めています．またMOOSIA（Multi-Orchestrator for One-Stop operation with Innovative Aggregation of services）™ というコンセプトを掲げ，「世の中にあるワクワクするようなアイデアを，より簡単に具現化できる世界」すなわち「法人や個人などが考案・企画したサービスを，これまで以上に簡単に作成し，提供・運用できる世界」をめざしています．

具体的にB2B2Xでは，ミドルB事業者（サービス事業者）が，ファーストB事業者の提供するネットワークやクラウド，アプリケーションなどのサービス（以下，卸サービスと呼びます）を素材として自由かつ柔軟に組み合わせて，エンドユーザ（X）向けに「連携サービス」（以下，特に断りがなければサービスと略記）を提供することになります（**図1**）．本稿では，①主にファーストB事業者におけるオペレーションを発展させるクローズドループを実現する技術，②クローズドループへのAI（人工知能）要素技術の適用，③ミドルB事業者のサービス創出の核となるAPIオーケストレータ，④③を高度化する技術，⑤API仕様の全体方式としてのAPIフレームワーク，⑥MOOSIAの展開，について紹介します．

クローズドループを実現する技術

ファーストB事業者が，自社の卸サービスを持続可能なかたちで発展させるためには，「①卸サービスの運用状況の情報収集・情報管理　→②収集した情報の分析　→③分析結果に基づく卸サービスの制御　→再び①　…」という自律的なループが重要です．オペレーションに関するフォーラム標準化機関であるTM Forum（TMF）* ではそれをクローズドループと呼んでいます．

クローズドループ実現のため，ネットワークリソース管理技術では，汎用的な管理対象の実体（Entity）をベースに構成管理を行う機能とともに，個々の装置・通信プロトコルの特性をオペレーションシステムのプログラムとは別に仕様（Specification）として外部規定する仕組みを具備しています．レイヤ間の関係も仕様と併せて規定する機能も有しており，ネットワークの統合的な管理を実現しています[(1)]．

そしてこのネットワークリソース管理技術を用いて情報収集活用基盤の構築を進めています．情報収集活用基盤は，ネットワークの構成情報や装置から上がってくる警報，ログなどの情報を広く共通的に収集・蓄積します．そして情報収集活用基盤は，さまざまなネットワーク構成情報を統一的なモデルで管理し，それをNetwork-AIに一元的に提供します．

なお，主に1つのファーストB事業者内において，仮想・非仮想のネットワークを一括管理する技術が統合コントロールです．統合コントロールのネットワークリソース管理にも本管理技術を適用しており，非仮想化ネットワークである既存のネットワークとSDN（Software Defined Networking）により仮想化されたネットワークを統一的にオーケストレートすることを可

＊ TM Forum：通信業界の世界的な標準団体で，将来の通信に関する管理技術や共通化等について議論し，規定しています．

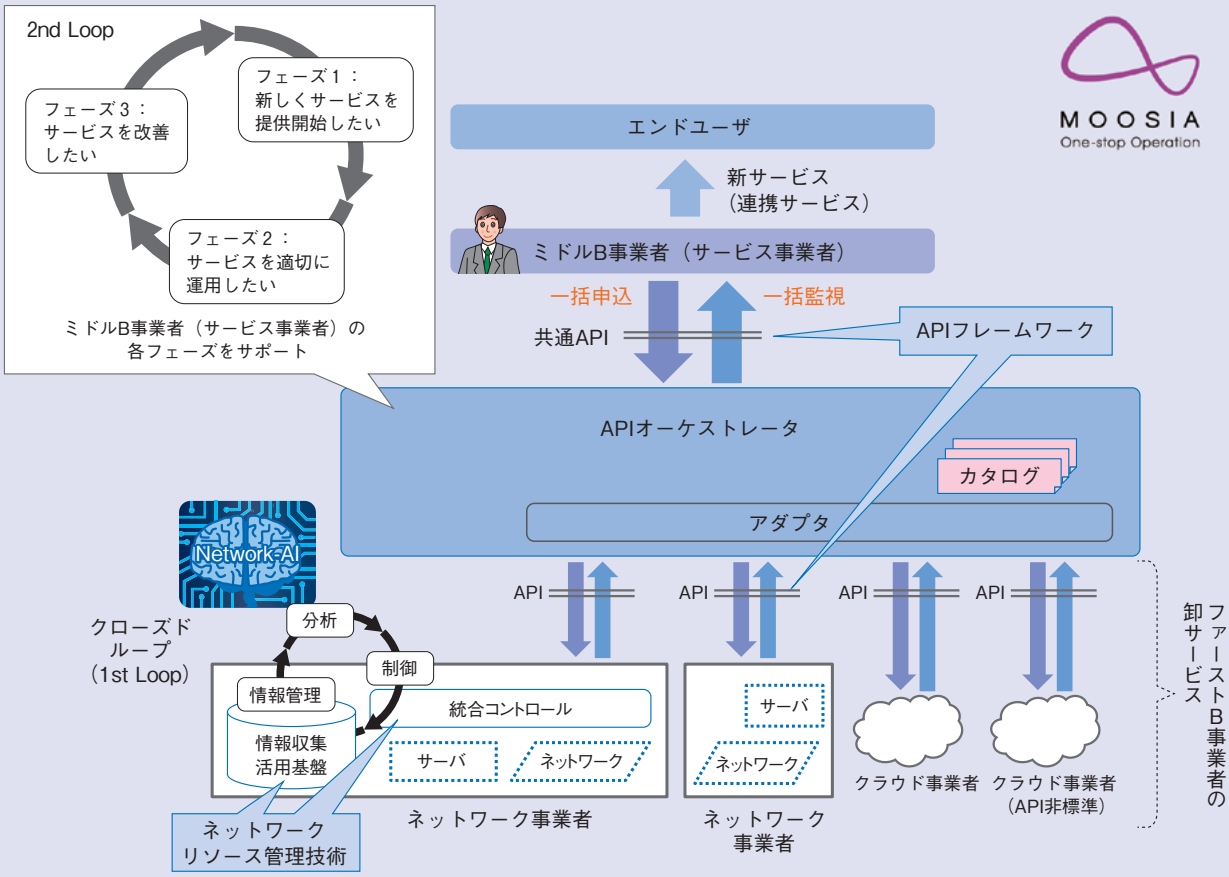

図1　B2B2XにおけるMOOSIAの概要

能にします．

AI要素技術の適用

クローズドループの実現のためには，分析・予測・判断といった高度な知的プロセスをシステムに組み込むことが必要となります．MOOSIAでは，本特集記事『Network-AI技術の活用による新たな価値の創出』で述べたAI要素技術との連携により，情報収集活用基盤に蓄積された膨大な量の情報を分析し，故障や輻輳といった潜在的なサービス品質劣化リスクを早期に検知します．また同様に，ミドルB事業者へのサービス構築時やサービス提供開始後の構成変更時，あるいは故障や輻輳への一次対処時には，ネットワークの構成やリソース状況に基づくサービス構成の膨大な組合せの中から性能担保とコスト最小化を両立する最適な変更案を即時に計算し，統合コントロールへと引き渡すことによりサービスの制御を行います．

私たちは現在，MOOSIAへのAI要素技術適用の第一弾として，将来需要を考慮した仮想ネットワークのリソース最適割当[(2)]の適用によるクローズドループの実証に向けて取り組んでいます．

APIオーケストレータ

前述した技術は，主に1つのネットワーク事業者内における卸サービスの発展を促すものです．そのうえで，複数のさまざまなファーストB事業者の卸サービスを組み合わせて，ミドルB事業者が新しい連携サービスをエンド・ツー・エンドで提供しようとするときの課題として，次の3つが挙げられます[(3)]．

① 卸サービス間の整合性を考慮して卸サービスを組み合わせる必要がある

② 連携サービスの障害発生時には卸サービスをまたがって故障要因を切り分ける必要がある

③ 事業者によって卸サービスのAPIの形式等が異なるため自動化が難しい

これらの課題を解決するために中心となる機能がAPIオーケストレータで

す．MOOSIAにおけるAPIオーケストレータは，新しい連携サービスを始めたいというアイデアを持つミドルB事業者に対し，すべて一からつくるのではなく，卸サービスを素材として活用することを促し，ミドルB事業者のサービス開発を抜本的にスピードアップします．具体的には「フェーズ1：卸サービスを組み合わせて新たなサービスを提供開始」「フェーズ2：新しく提供したサービスの所望どおりの運用」「フェーズ3：提供したサービスの改善」という3つのフェーズから成るサイクルを加速します（図1左上）．前述のクローズドループをいわば1st Loopと呼ぶならば，それと対比して私たちはこのサイクルを2nd Loopと呼んでいます．

技術的には，市中の卸サービスの仕様を「カタログ」として定義し，複数の市中の卸サービスのカタログを組み合わせた「連携カタログ」を作成することで，連携サービスの仕様を定義します[4]（**図2**）．それにより，カタログドリブンで汎用性の高い複数サービス連携実行を志向しています．

具体的にAPIオーケストレータの各機能を説明します．REST API送受信部は，TMFに準拠したAPI（連携サービスのオーダ等）の受付を行います．カタログ・リソース管理部は，TMFに準拠したカタログ等の管理（参照・生成・更新・削除）を行います．シナリオ実行管理部は，要求されたオーダについて，対応する連携カタログに基づいたシナリオに従い，関連する各卸サービスの実行（生成・更新・削除等）を行います．APIアダプタ部は，APIオーケストレータが準拠するTMF APIと，卸サービスが提供しているAPIとの差異を吸収し，卸サービスのAPIを実行します．APIアダプタとシナリオ実行管理部の間を疎結合化することで，新たなサービス・API追加に対して，カタログとAPIアダプタの追加のみで柔軟に対応可能とするアーキテクチャを指向しています．またライフサイクル管理部は，サービスが構築された後，構築済みのリソースのライフサイクルを管理し，監視や障害検知を行います．以上の機能や特徴により，ミドルB事業者が複数の卸サービスを組み合わせて連携サービスを創出・管理しやすくし，2nd Loopのフェーズ1～3を実現します．

MOOSIAにおける保全および構築を高度化する技術

■エンド・ツー・エンド品質測定技術

通常，ファーストB事業者が提供する監視・検知・切り分け等のオペレーションAPIは，卸サービスのみのSLA（Service Level Agreement）を担保するための機能に限られており，ミドルB事業者がユーザに提供するエンド・ツー・エンドでのサービス品質確保に十分な機能が用意されているとは限りません．そこで本技術では，

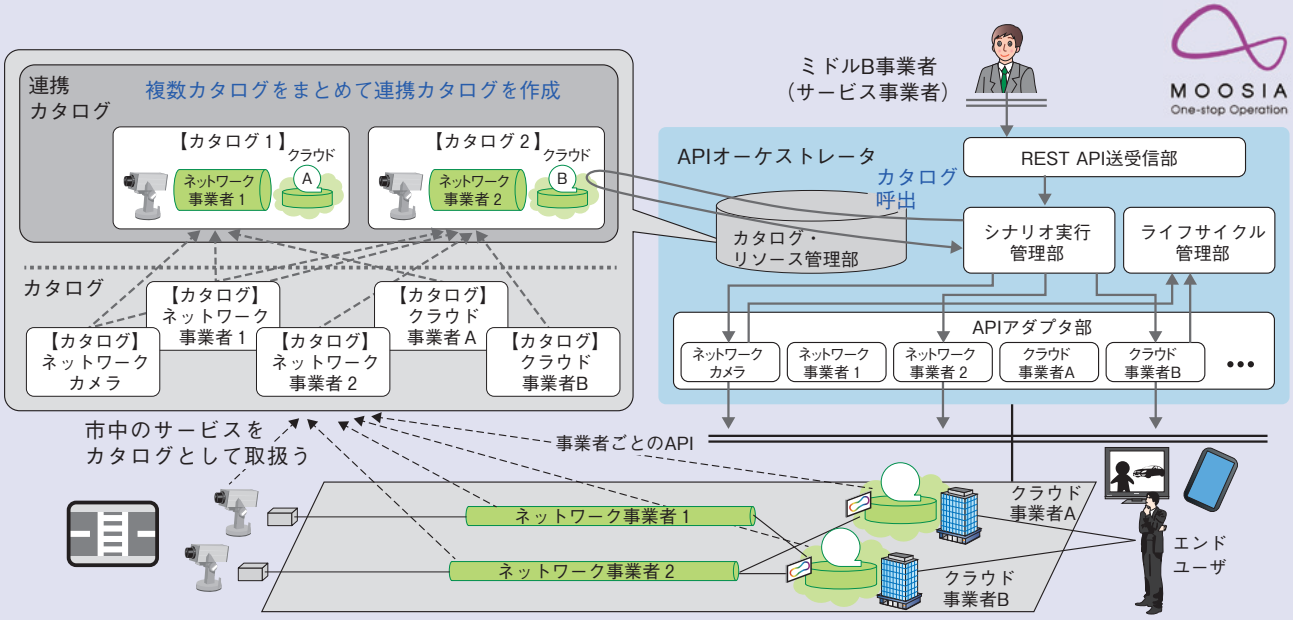

図2　APIオーケストレータの概要

2nd Loopのフェーズ2を高度化する技術として，品質収集エージェントをクラウド等のU-plane上に配備し，ユーザが体感するエンド・ツー・エンドレベルでの品質を把握・制御します．

■構成レコメンド技術

卸サービスには多数の設定用パラメータがあり，構築時の設定が容易ではないため，簡単な質問に答えるだけで，ネットワークとクラウドを組み合わせたサービス構成とパラメータ設定の候補を提示します．それに加え，サービス開始後の運用中の構成情報や現況情報から，性能を予測し，性能に過不足が生じるタイミングで最適な構成や設定の変更案を提示することで，性能を担保しつつコストを最小化し，2nd Loopのフェーズ3のサービス改善を促します．

APIフレームワーク

前述のAPIが事業者ごとに異なるため自動化が難しいという課題に対し，API仕様を共通化することにより，ファーストB事業者にとってはAPI検討稼働の削減が期待できます．また，ミドルB事業者にとっても，API提供によりオペレーションの自動化が実現できるとともに，API仕様の共通化（TMFでも定められています）により，利用するサービスによらずオペレーションを共通化することが期待できます．実際，例えば発注等のビジネスプロセスは大枠においてサービスに依存しないため，そのようなプロセスに対応するAPI仕様はサービス非依存で共通化できると考えられます．

私たちは，オペレーションのAPI仕様を定めるために，①対象とするビジネスプロセス，②①のプロセスで利用するデータのデータモデル，③②のデータを利用して①のプロセスを実現する機能とその機能のオペレーションシステムへの配備，を定めることをめざしています．実際，API仕様は，①の業務プロセスに対して，③で定めた機能間で②のデータモデルに基づいてデータを流通させる方式として定めることができます．このようなAPI仕様を定めるうえで必要となる全体方式をAPIフレームワークと呼びます．さらに，APIフレームワークでは，例えばファーストB事業者でのリソースの在庫状況を確認するAPIといった具体的なAPI仕様や，ミドルB事業者とファーストB事業者で認証機能を連携させるといった複数のAPIを束ねるのに必要となる連携機能群等についても検討を行っています．また，TMFでは，オペレーションの共通APIを含む参照モデルを定めており，私たちは検討結果のアップストリームもめざしています[5]．

MOOSIAの展開

私たちは2016年度，パートナーのサービス事業者とともに，NTTグループ内外の実際のサービスから提供されているAPIを組み合わせたトライアルを実施し，カタログベースのAPIオーケストレータの技術確立を行いました．そしてAPIオーケストレータは実用導入に至っています．

このようにMOOSIAでは，ビジネスやサービスの「はじめるとつづけるをシンプルに」をめざし，お客さまが必要なときに必要なサービスを組み合わせて新しいサービスをつくり，運用し発展をしていくための技術の研究開発を進めていきます．

■参考文献

(1) 堀内・明石・佐藤・小谷：“ネットワークリソース管理技術，”NTT技術ジャーナル，Vol.29，No.7，pp.48-52，2017.
(2) 小林・松村・木村・土屋・則武：“サービス収容度を用いた効率的な仮想ネットワークへのリソース割り当て手法の検討，”信学技報，Vol.115，No.404，pp.29-34，2016.
(3) 副島・中島・高橋：“ワンストップオペレーション技術に関する取り組み，”NTT技術ジャーナル，Vol.28，No.8，pp.23-24，2016.
(4) 田中・立石・吉田：“サービス事業者要望に基づきオンデマンド設計・提供を実現するオペレーションの開発，”ビジネスコミュニケーション，Vol.54，No.5，pp.10-11，2017.
(5) 鈴木・櫨渕・中村：“TM Forum Frameworx 17.0に向けた活動状況とTM Forum Live! 2017報告，”NTT技術ジャーナル，Vol.29，No.11，pp.58-62，2017.

（後列左から）伊藤 好彦／吉田 敦／小林 正裕
（前列左から）堀内 信吾／森谷 高明／原田 薫明

ワンストップオペレーションMOOSIAは，複数サービスの一括管理やAIの活用等によるサービスの持続的な発展をめざし，B2B2Xのビジネスやサービスの「はじめるとつづけるをシンプルに」をサポートします．

◆問い合わせ先
NTTネットワークサービスシステム研究所
オペレーション基盤プロジェクト
TEL 0422-59-3896
FAX 0422-59-4945
E-mail neki-str@lab.ntt.co.jp