

ICT/ネットワークリソース・サービス連携技術

本稿ではさまざまな事業者・産業の垣根を越えてモノとアプリケーションがつながる世界において、必要なモノ・アプリケーションを必要なときに必要なだけ利用可能にするための、サービスやICT/ネットワークリソースの連携技術について紹介します。

にしお まなぶ たかはし まゆみ
西尾 学 /高橋 真由美

たかはし けんすけ のぐち ひろふみ
高橋 謙輔 /野口 博史

やまと ようじ しみず まさふみ
山登 庸次 /清水 雅史

NTTネットワークサービスシステム研究所

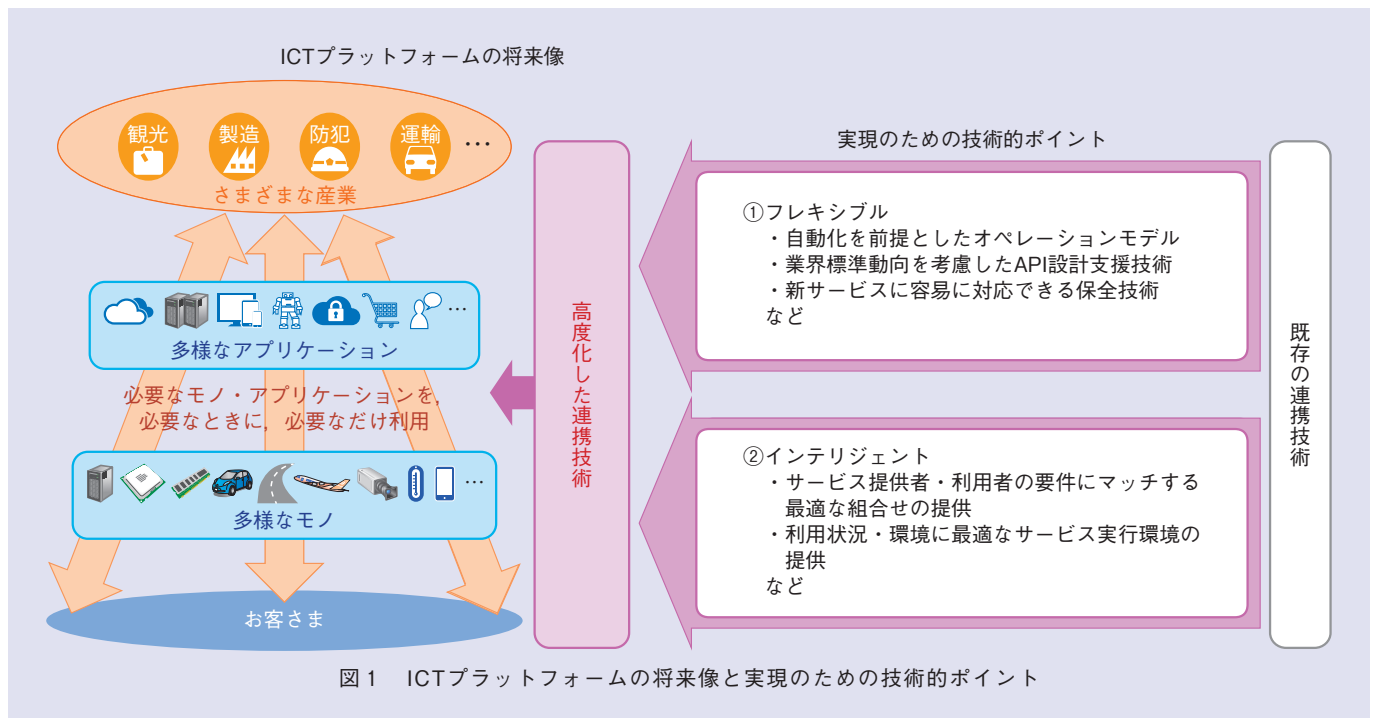
背景

現在、サービス提供事業者は、サービス提供の際にサービスごとにモノ（デバイス）とアプリケーションを自前で用意しています。今後は、IoT（Internet of Things）、AI（人工知能）を活用した多様なサービスを、さまざまな事業者や産業から提供されるモノとアプリケーションをつなげて提供できる時代が到来すると考えています

（図1）. そのような時代では、必要なモノ・アプリケーションを必要なときに必要なだけ容易に利用できるICTプラットフォームが求められると想定しています。NTTではめざす世界の実現に向けて、ICT/ネットワークリソース・サービスの連携技術の研究開発に取り組んでいます。

将来像の実現に向けては、既存の連携機能の持つ一括構築能力だけではなく、サービスやユーザの多様化や扱う

データの増加などに柔軟に対応できる連携機能の仕組み（アーキテクチャ）とそれを支える高度な保全機能が技術的ポイントになると考えています。より高度なサービス提供に向けては、サービス提供者・利用者の要件にマッチする最適な組合せの提供、利用状況・環境に最適なサービス実行環境の提供など、AI技術を活用したインテリジェントな機能が必要になると考えています。



柔軟化・自動化技術への取り組み

■ カタログドリブンオーケストレーションとオペレーションモデル

クラウドファーストの動きを受け、サービス事業者がスムーズにサービス開発サイクルを回すために、自社ですべての開発を行うのではなく、API (Application Programming Interface) として公開されている他社のリソースや機能を組み合わせる新しいサービス(連携サービス)をつくる動きが広がっています。このようなサービス開発スタイルにサービス事業者やリソース・機能提供者が対応するためには、多様なリソース・機能の組合せをスピーディに提供することが不可欠になります。

また、サービス利用者の要求にスピーディに対応するためにはオペレーションの自動化に基づくリソース・機能のオンデマンド提供が不可欠になります。クラウドサービスの多くでは、オペレーションの自動化が進んでいますが、ネットワークサービス等では既存システムの影響もあり、自動化が進んでいない状況でした。しかし、近年、SDN (Software Defined Network) といった仮想化の考えが導入され始め、オンデマンド提供を実現する装置環境が整い始めています。そのような状況を受け、私たちはオペレーションの柔軟性向上と自動化をめざし、段階的に検討を進めています。

最初のステップは、APIとしてサー

ビス申込み機能が公開されている外部のクラウドサービスやモバイル回線の一括構築をユースケースとして、これに必要な事前設定をカタログというスタイルで簡略化し、多様なリソース・機能の組合せも柔軟に対応できる自動化技術であるカタログドリブン型オーケストレーション技術について検討しました⁽¹⁾。成果の一部は2018年にラスベガスで行われた実証実験でも活用され、環境構築効率化に貢献しました⁽²⁾。

次のステップとして、サービス管理に加え、顧客や契約管理も含めた業務プロセス自動化に向けた検討を始めています。オペレーションの自動化にあたっては、自動化を前提とした業務プロセスを策定し、業務を実行するために必要な機能、業務を実行するために必要な情報、機能間で情報流通させるAPIの関係性を明確に示したオペレーションモデルの確立が必要と考えています。テレコムオペレータのオペレーションを検討してきたTM ForumでもAPI活用の潮流を踏まえ、これまで規定してきた業務プロセスやデータモデル、機能の定義の見直しやAPIとの関連付けが進められているところで⁽³⁾。私たちはそのような動きをはじめ、その他の標準化動向や外部動向を参考にしながら、オペレーションモデルの策定を行っています。

■ API設計支援技術

公開されているAPIの多くでは、APIリクエスト・レスポンスの記述ルール、認証方法等が、サービス事業者の独自仕様である場合が少なくあり

ません。このようにAPI仕様が不ぞろいだと、サービス開発者にとってAPIが利用しづらくなります。また、API提供者側にとっても、公開ルール・記述ルールが定められていないと設計時に無用な議論が発生するリスクもあります。そのため、私たちは業界標準動向も考慮しながら、提供するサービスのAPI記述ルールの定義を進めています。また、API仕様設計時に、定義したルールへの準拠を支援する技術や設計されたAPIがルールに準拠しているかを判断するための技術検討も行っています。準拠支援としては、API仕様を記述する際に広く活用されているフォーマットSwagger specification⁽⁴⁾を活用し、API公開に関する簡単な質問に答えるだけで記述ルールに適合したテンプレートを出力する方式について検討を行いました。

■ 保全機能の高度化技術

現在の保全運用は、サービス構成、サービス仕様、ユーザ情報、市中技術、組合せ元API、故障申告、試験呼、SLA (Service Level Agreement) など保守運用に必要な多種多様な情報を基に、幅広い知識やノウハウを有する保全運用者が多くの稼働を要して判断・制御を行っています。複数サービスを組み合わせた連携サービスであれば、保全運用者にもっと多くの負担がかかります。

そこで私たちは、連携サービスの保全運用者の稼働も自動化によって省力化するだけでなく、運用面でも新サービスに容易に追従可能にするサービス

保全高度化技術の確立をめざして以下の技術の検討を行っています(図2)。

- ① 保全運用のための自律協調型アーキテクチャ
- ② 監視エージェント配置方式による保全情報収集方式

①は保全業務を部品化し、個々の保全部品が自律的に判断し、メッセージングで情報を共有し、人手を介さず協調する保全方式です。これによって、保全機能部品を柔軟に組み合わせて保全プロセスが実現できるようになり、連携サービスに追従した保全業務が容易に実現可能とすることをねらっています。

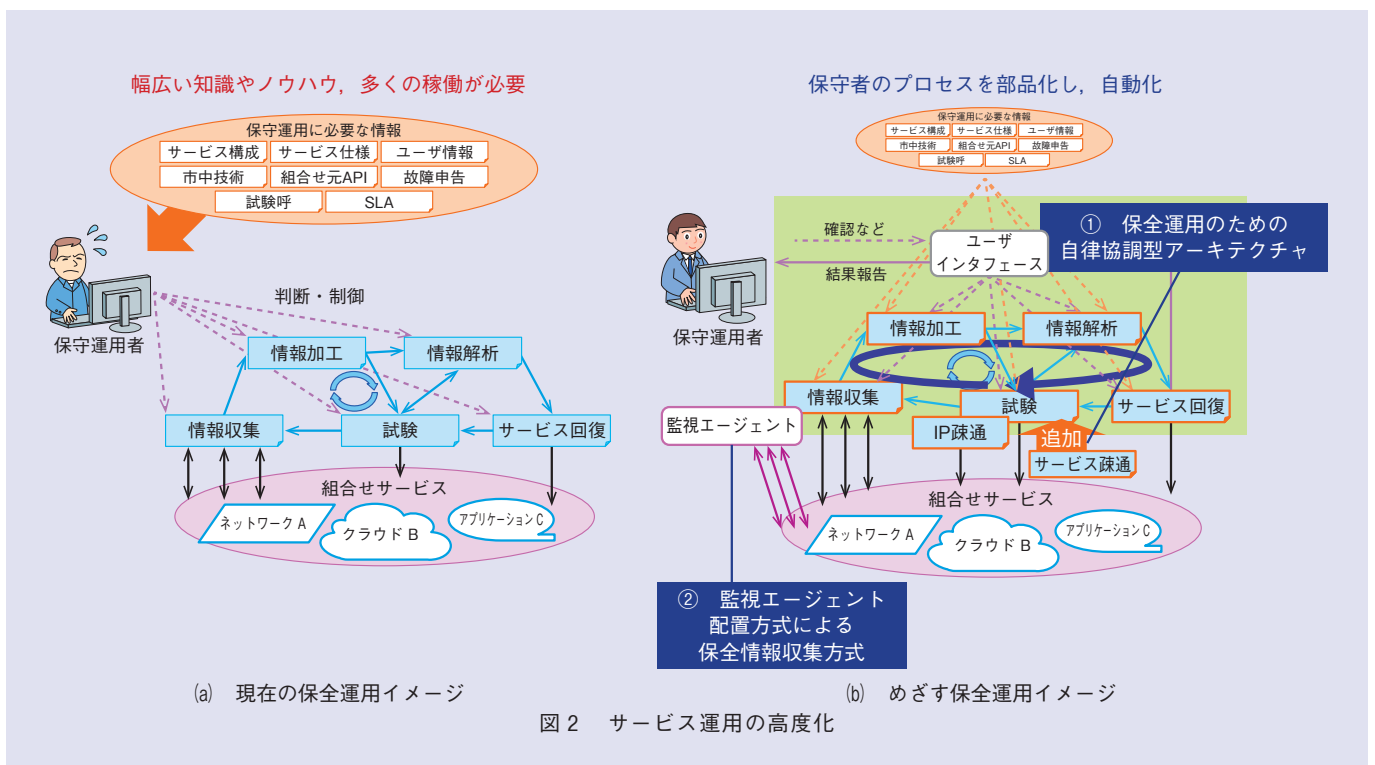
②は、サービス利用者のフロー情報など詳細情報を収集できるプログラム

(監視エージェント)を適切な場所に柔軟に配置することで、扱う保全情報の種類や監視箇所を拡大する技術です。これによって、既存ネットワークやクラウドサービス等で提供されているAPIから得られる情報だけでは問題箇所が特定できない場合でも、解析・判断に利用できる情報を増やすことができ、その結果、提供事業者の異なる複数サービスを組み合わせた連携サービスでも、サービス利用者目線で求められるエンドエンド監視を実現可能にすることをねらっています。

高度なサービス提供に向けたインテリジェント化の取り組み

私たちは、より高度なサービス提供

に向けてTacit Computingの研究開発を進めています。Tacit Computingとは、NTTネットワークサービスシステム研究所が研究開発を進めているIoT/AIサービスの基盤技術の総称です。必要なモノ・アプリケーションをオンデマンドに組み合わせてサービスを構築するには、デバイスやコンピュータの状態、サービスの要求をリアルタイムに把握して、適切に連携させることが必要です。このような課題に対して、私たちは、ネットワークに接続されたデバイスの種類や機種を自動的に識別して把握する「ふるまい自動分析技術」と、デバイスやソフトウェアを適切に組み合わせてサービスシステムを構築する3つの要素技術に取り



組んでいます(図3)。

■ リレーション・ロケーション
マッチング

リレーション・ロケーションマッチングとは、サービスを構成するデバイ

ス、ソフトウェア、ネットワークを複数の候補から適切に選択する技術です。サービス品質を担保するには、多数のサービスが同じデバイスやソフトウェアを同時に使用してもネットワー

クやコンピュータに過剰な負荷がかからないことが求められます。本技術は、ネットワークにつながっているデバイスの種類や使用状況、ネットワーク状態、サービスの要求条件などを基に、

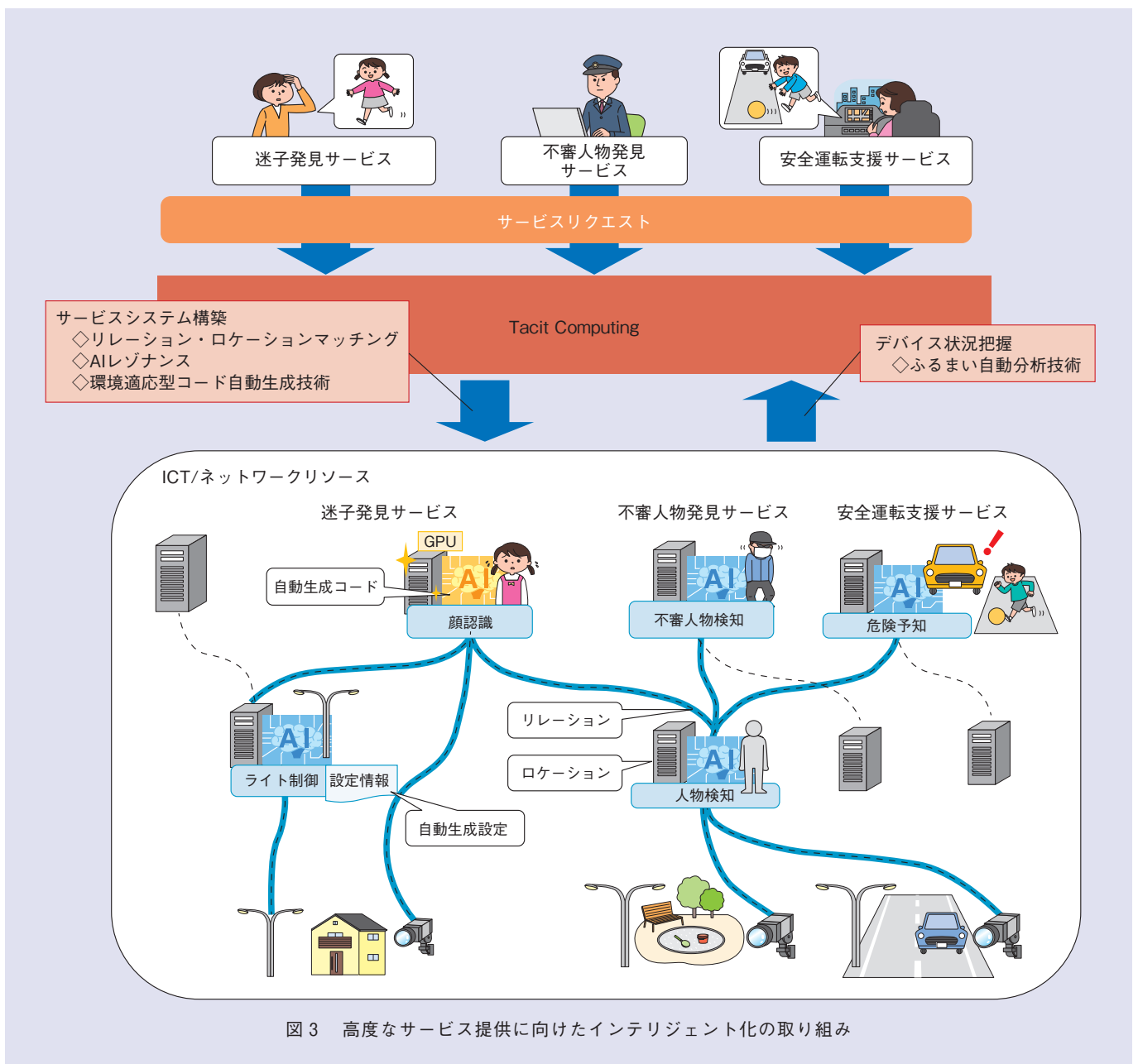


図3 高度なサービス提供に向けたインテリジェント化の取り組み

デバイスやソフトウェアの連携（リレーション）および、ソフトウェアの実行環境（ロケーション）を決定します。複数のサービスに共通な処理やデータを集約して全体の処理を効率化し、さらにソフトウェアのロケーションをネットワーク帯域や通信遅延などを基に適切に選択します。例えば、不審人物検知サービスと迷子発見サービスを同時に実行する場合には、両サービスに共通な処理である人物映像検知処理を抽出し、搜索地域のカメラの近傍にあるコンピュータに集約して実行します。

■AIレゾナンス

AIレゾナンスとは、複数のデバイスやソフトウェアをオンデマンドの要求に応じて、自動で連携させる技術です。サービスの構築には、デバイスの種類や設置場所、ソフトウェアとの組合せに応じた適切な設定を行う必要があります。例えば、カメラと夜間用ライトで構成される迷子発見サービスを行うには、機器の設置場所やソフトウェアに応じてライトを適切な光量に設定しておく必要があります。従来のサービスでは、人手で試行錯誤をしながら適切な設定を行っていました。しかしながら、私たちがめざす世界においては、サービスを構成するデバイスとソフトウェアの組合せは膨大かつ、時々刻々と変化するため、もはや人手での設定は困難です。本技術は、デバイスのリアルタイムの動作結果を自動的に評価して適切な設定を学習します。例えば、迷子発見サービスでは、

カメラ映像を鮮明にできるライトがネットワークから自動的に選ばれ、適切な光量に調整されます。サービスを実行しながら適切な設定が自動的になされるので、人手による設計や調整が不要になり、高度なサービスのオンデマンドの提供が可能になります。

■環境適応型コード自動生成技術

環境適応型コード自動生成技術とは、プログラムを実行ハードウェアに応じて自動的に最適化する技術です。ネットワーク上のコンピュータにはGPUやFPGA（Field Programmable Gate Array）といった特殊なハードウェアを持つものもあります。ソフトウェアの実行環境としてどのコンピュータを選択しても高いパフォーマンスを発揮できることが求められます。本技術は、プログラムのソースコードを実行環境に適した形態に自動的に変換します。一例として、映像解析プログラムの中から、GPUにオフロードすべき処理を自動的に抽出して変換することで、性能を約4倍に向上できることを確認しました。今後は、IoTのさまざまなデバイスや、新しいハードウェアである量子コンピュータなど、さらに多様な環境への適応をめざしています。

今後の展開

連携機能のスケラブルなアーキテクチャとそれを支える保全高度化する技術は、既存のオーケストレータに付加価値を与える技術です。今後は、これらのスケラブル化技術の研究開発

を進めるとともに、サービス保全技術自体にAI技術を積極的に活用した高度化も進めていく予定です。さらに、Tacit Computingは、最適ナリソース選択や設定自動化に関する要素技術の確立を進めるとともに、IoTの多様なリソースやサービスへの適応に向けた研究開発に取り組む予定です。

■参考文献

- (1) 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.
- (2) <http://www.ntt.co.jp/news2018/1805/180502a.html>
- (3) <https://www.tmfforum.org/>
- (4) <https://github.com/OAI/OpenAPI-Specification/blob/master/versions/2.0.md>



(左から) 清水 雅史/ 山登 庸次/
野口 博史/ 西尾 学/
高橋 謙輔/ 高橋 真由美

ICT/ネットワークリソース・サービス連携技術では、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 moosia-pro-ml@hco.ntt.co.jp