

# 三菱電機グループのグローバルネットワーク再構築

齊藤正人\* 伊與田弘樹\*\*  
 岩崎真由美\*  
 高田哲也\*

Global Network Reconstruction of Mitsubishi Electric Group

Masato Saito, Mayumi Iwasaki, Tetsuya Takada, Hiroki Iyota

## 要旨

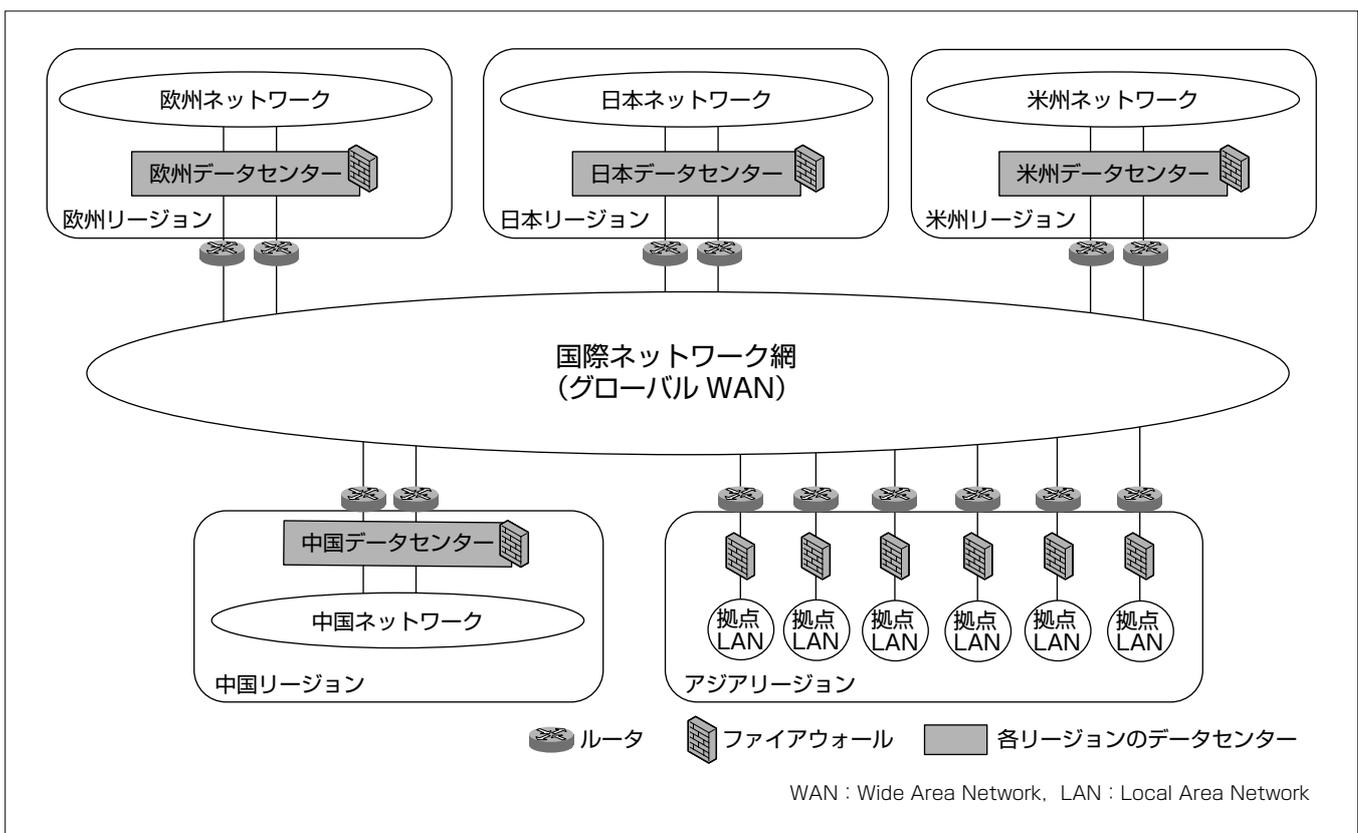
グローバル事業競争力の強化及び事業規模の拡大に向け、三菱電機及び国内・海外関係会社間の設計、生産、販売、物流などの共有すべき情報や連携する業務が増加している。これに伴い、三菱電機及び国内外関係会社間の国際ネットワーク網及び各リージョン(日本・中国・アジア・米州・欧州)のネットワークの品質や利便性向上など、抜本的な見直しに取り組んだ。

また、国際ネットワーク網の通信コストは国内ネットワークに比べて高額であり、従来型の網構成で回線増速を行った場合、更なるコスト増が懸念される。このため、網構成を見直しつつ、コスト抑制も合わせて取り組んだ。

三菱電機グループのグローバルネットワーク再構築に当

たり、初めに事業拠点が増加中の中国リージョンをターゲットにした。その後、アジアリージョン、欧州リージョン、米州リージョンの順に再構築した。各リージョン間をシームレスにつなぎ、国際ネットワーク網を一面化し、リージョン内のニーズや利用状況を最大限に生かすため、各リージョン内で最適化する方針で見直した。さらに、グローバルでの市場動向、各リージョン特有のネットワーク事情・法令・文化、現状の課題、最新のニーズなどを踏まえ、三菱電機グループのグローバルネットワークのあるべき姿を追求し、ネットワーク再構築を実施した。

今後は、ビジネスの加速が想定される中東・アフリカ・インド地域の強化も推進していく。



## 三菱電機グループのグローバルネットワーク構成

三菱電機グループの各リージョン(日本・中国・アジア・米州・欧州)は、国際ネットワーク網(グローバルWAN)に接続し、各リージョン内での現状課題やニーズを含めて再構築した。今回、日本・中国・米州・欧州リージョンは、各拠点をデータセンターで集約して国際ネットワーク網に接続したが、アジアリージョンはレスポンスやコスト面を考慮して、各拠点から直接国際ネットワーク網に接続した。

## 1. ま え が き

従来のネットワークでは、ネットワークの品質、利便性向上、コスト抑制などの課題が顕在化していた。これらの課題を解決するために、三菱電機グループのグローバルネットワークを抜本的に見直した。

各リージョン間をシームレスにつなぎ、国際ネットワーク網を一面化し、リージョン内のニーズや利用状況を最大限に生かすため、各リージョン内で最適化する方針で見直した。さらに、グローバルでの市場動向、各リージョン特有のネットワーク事情・法令・文化、現状の課題、最新のニーズなどを踏まえ、三菱電機グループのグローバルネットワークのあるべき姿を追求し、ネットワーク再構築を実施した。

本稿では、中国リージョンのネットワーク再構築<sup>(1)</sup>を除く、アジア、欧州、米州の各リージョンでのネットワーク再構築について、現状の課題を踏まえた各施策について述べる。

## 2. アジアリージョン

### 2.1 背景

アジアネットワークは、日本・中国を除くアジア、及びオセアニアの九つの国と地域に存在している関係会社向けのネットワークである。各拠点は、専用線又はインターネットVPN(Virtual Private Network)をアクセス回線として国際ネットワーク網を利用している。専用線は一定の品質を確保しているが、コストが高いため、利用している拠点は、対象拠点の約半数にとどまっている。一方、インターネットVPNは専用線に比べて安価であるが、帯域・通信品質の確保が難しく、改善が求められていた。

### 2.2 課題

インターネットVPNで接続している各拠点は、自拠点に設置したVPNルータから日本設置のゲートウェイ(GW)を経由して、国際ネットワーク網に接続する構成となっていた(図1の再構築前)。主な利用拠点であるタイやインドネシアの場合、インターネット利用区間が長くなり、通信遅延やパケットロスの影響を受けやすく、安定した品質を確保できていなかった。また、GWはインターネットVPN利用拠点が共有していたので、その帯域も各拠点で共有していた。

そこで、インターネットVPNの品質向上が課題となっていた。

### 2.3 インターネットVPN品質の向上

複数の異なるエリアにGWを設置し、拠点ごとに独立した帯域を割り当てることによって、拠点のニーズに対応できる構成に見直した(図1の再構築後)。

また、各拠点が利用するGWは、構築前に各拠点から各

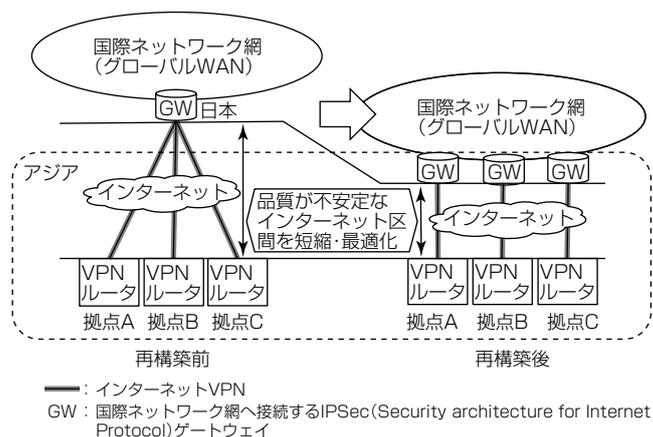


図1. インターネットVPN接続構成

表1. インターネットVPNの通信品質

拠点	帯域(bps)		平均レスポンス(ms)		パケットロス率(%)	
	再構築前	再構築後	再構築前	再構築後	再構築前	再構築後
拠点A	3M共用	2M	196	155	6.6	0.6
拠点B		1M	167	118	6.5	0
拠点C		1M	168	118	6.8	0
拠点D		1M	179	121	6.3	0
拠点E		10M	175	119	5.3	0
拠点F		5M	180	120	7.7	0
拠点G		2M	171	119	7.6	0
拠点H		3M	180	130	6.9	0.2
拠点I		1M	148	118	5.6	0

国のGWまでのレスポンスを測定し、そのデータをもとに最も品質が安定するGWを選択し、各拠点到割り当てた。この結果、レスポンスは30~35%改善した。また、パケットロス率もほぼ0%になり、通信品質も大幅に改善した(表1)。併せて、通信経路の最適化によって、従来の日本経由に比べて無駄のない経路選択が可能になり、アジアリージョン内の他拠点との通信でも、レスポンスを改善した。

## 3. 欧州リージョン

### 3.1 背景

欧州ネットワークは、データセンターやネットワーク回線など欧州13か国に存在している関係会社向けのネットワークである。ネットワーク回線は10年以上前から通信キャリアを変更することなく、ビジネス要件に応じて回線増速をしている状況であった。

近年、欧州事業拡大によるビジネス側の新たな要件、他拠点との業務連携、事業継続性などでネットワークの回線増速やサービス品質を拠点から求められていた。

### 3.2 課題

事業の継続性が求められている中、通信キャリアで障害が発生した際、復旧作業に時間を要しており、サービス品質を確保できていなかった。

また、事業拡大・事業連携・グローバル施策によって、通信トラフィックが増加する場合、回線増速に時間がかか

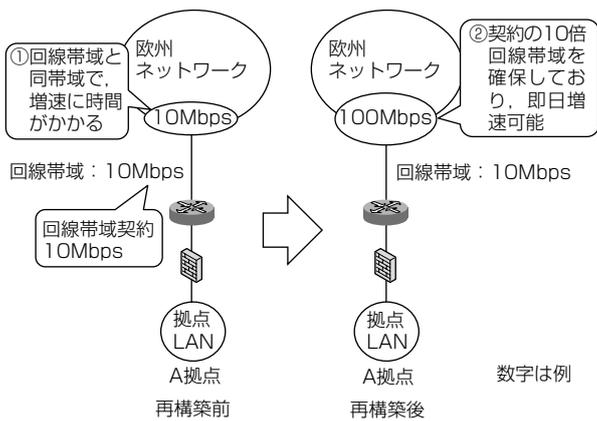


図2. ビジネスに追隨できる回線契約

り、ビジネスのスピードに追隨できない状態であった。

そこで、通信キャリアの品質向上とビジネスに追隨できる回線増速が可能なサービス提供が課題となっていた。

### 3.3 品質向上とビジネスに追隨できる回線増速

SLA(Service Level Agreement)を見直し、全拠点のネットワーク回線を冗長化することでサービス品質を改善した。主回線は必要な回線帯域と今後を見据えた帯域を定め、バックアップ回線は必要な回線帯域だけで設計した。

また、通常ネットワーク回線を増速する場合、国や都市によって3~6か月のリードタイムが必要になる(図2①)。今回、契約している回線帯域とは別に、新たな契約(追加)によってビジネスのスピードに追隨できるように即日増速可能な回線帯域を確保した(図2②)。これによって、ビジネスのスピードに追隨できるインフラを実現した。

## 4. 米州リージョン

### 4.1 背景

米州ネットワークは、北米・中米・南米地域の5か国に存在している関係会社向けのネットワークである。ネットワーク構成は、国際ネットワーク網に会社直結する構成となっており、初期構築から10年以上、ネットワーク構成を見直すことなく運用していた。

### 4.2 課題

各関係会社と国際ネットワーク網間の経路はシングル構成であったため、障害発生時に別回線への迂回(うかい)路の確保ができていなかった。また、各関係会社のアクセス回線は、狭帯域で、かつコスト高となっていた。

そこで、ネットワークの品質向上と広帯域化が必要であった。

### 4.3 ネットワークトポロジーの変更

まず、米州リージョンの東西2か所にデータセンターを設け、各関係会社を集約して国際ネットワーク網に接続する構成とした。次に、各関係会社は、各データセンターのGWにインターネットVPNで接続することで、国際ネットワーク網への接続経路を二重化した。これによって、北

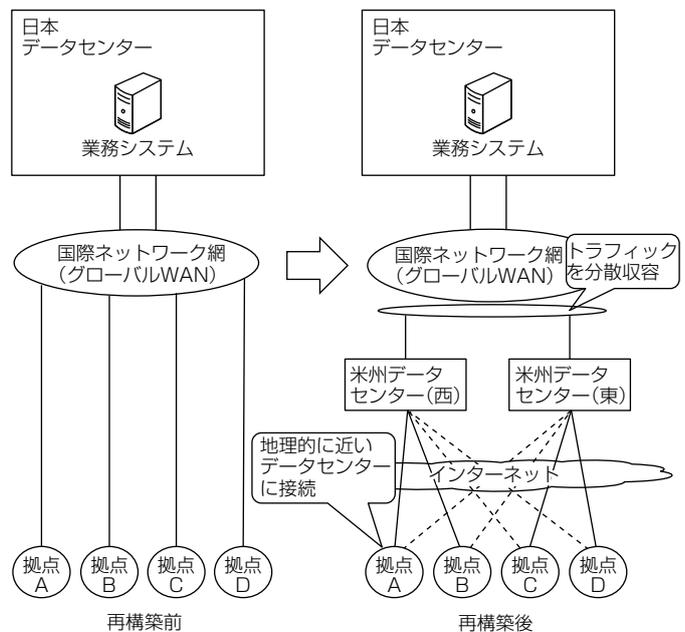


図3. ネットワークトポロジー

米で大規模災害が発生した場合でも、いずれか一方のデータセンターを経由して国際ネットワーク網にアクセスし、日本データセンターに設置している業務システムへの通信を確保した。

また、各関係会社は、地理的に近いデータセンターに接続することによって、インターネット回線による通信遅延やパケットロス発生等の品質低下を抑制でき、通信経路の最適化を実現し、ネットワーク品質を改善した(図3)。

## 5. 運用

### 5.1 背景

各リージョンの現地拠点に対して、日本から回線やネットワーク機器を提供していたため、現地拠点の技術担当者からの問合せに対して、日本の運用者が直接対応している。構成変更依頼や、通信不具合調査等の問合せ対応が頻繁に発生しているが、情報が不足している場合も多く、その都度ヒアリングを実施していた。

### 5.2 課題

定常的に取得できる情報は、ネットワーク機器の死活状態や、回線全体の通信帯域だけであった。そのため、不具合対応のたびにパケットロス率や通信遅延時間等の通信品質情報を手動で取得し、現地担当者へのヒアリングを実施していたため、状況把握に時間を要していた。

また、過去にさかのぼって通信品質情報を取得する仕組みがなかったため、不具合発生時に何が起きていたのかを特定することができず、解決に至らないケースもあり、取得情報が不足していた。

このように拠点までのレスポンスやトラフィックが常時確認できるようなサービス品質の向上が課題となっていた。

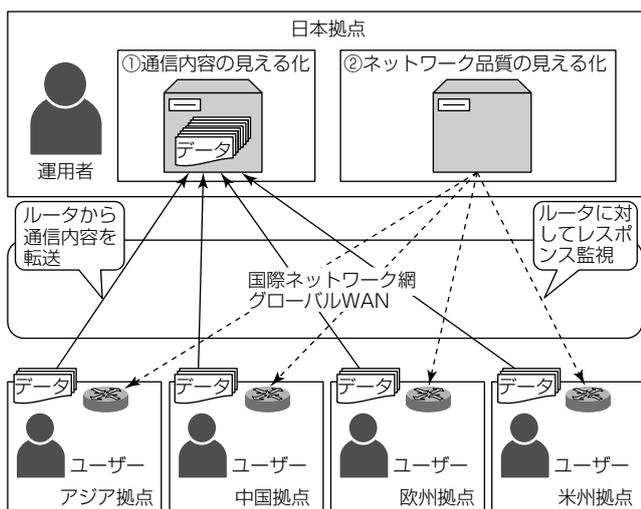


図4. 見える化システムの仕組み

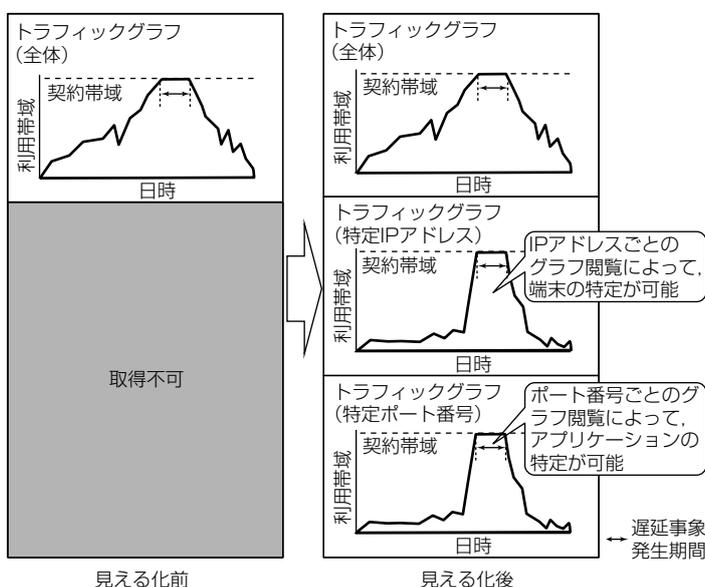


図5. 通信内容の見える化

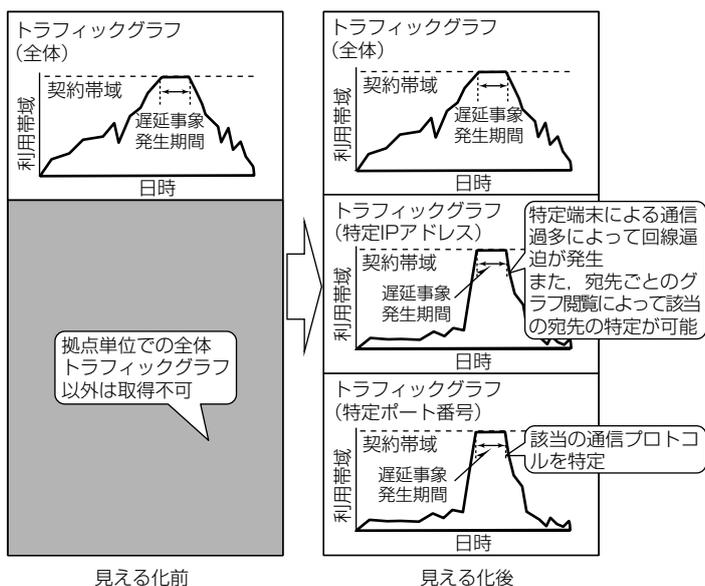


図6. ネットワーク品質の見える化

### 5.3 “見える化”の実現

各リージョンのネットワーク再構築時に、通信内容や、通信品質の状況を定常的に自動取得する仕組みを導入した。これによって、切り分けに必要な情報が取得可能になり、スムーズな不具合対応が可能になった。

#### 5.3.1 通信内容の見える化

全拠点のネットワーク機器が転送しているユーザー通信内容を日本側の運用設備で収集し、日本の運用者が回線全体の通信帯域に加え、送受信IPアドレス/ポート番号ごとの通信帯域等、詳細な通信内容や通信帯域の傾向を確認できる仕組みを導入した(図4①)。

この仕組みによって、急激なトラフィック増加による回線逼迫(ひっばく)発生時の原因調査や、不具合発生時の影響通信の把握など、高度な対応が可能になった(図5)。

#### 5.3.2 ネットワーク品質の見える化

現地拠点は、主に日本拠点と通信を行っているため、日本と現地拠点間のパケットロス率や通信遅延時間等の通信品質の監視を行い、日本の運用者が状況把握できる仕組みを導入した(図4②)。

この仕組みによって、現地拠点の技術担当者からの情報が少ない場合でも、日本の運用者が通信品質状況を自ら確認し、速やかな問題切り分けと原因究明が可能になった(図6)。

## 6. むすび

各リージョンで課題・現地事情・要件・優先順位など違いはあるが、基本的な考え方や進め方は同じであり、全リージョンでベースとなる部分は共通化し、その上で各リージョン内での最適化を実現した。効果として、回線帯域を3~10倍に増速、インターネットVPNの品質向上、主要拠点の回線冗長化による可用性向上、コスト抑制を実現した。

中国・アジア・欧州・米州とリージョン内での最適化が実現できたが、今後は、リージョン間の共通施策や最適化を推進していく。さらに、今後ビジネスの加速が想定される中東・アフリカ・インド地域の強化も推進していく。

## 参考文献

- (1) 齊藤正人, ほか: 海外イントラネットワーク最適化, 三菱電機技報, 89, No.12, 655~658 (2015)