

情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響 (Vol.3)

ネットワーク関連消費エネルギーの現状と将来予測および技術的課題

概要

情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響に関連して、コア、メトロ、アクセス系ネットワーク構造等一定の前提を置いて消費電力の推定を行い、課題を検討した。年率27%のトラフィック増大と最新技術レベル固定を前提とすると、消費電力の80%を占めるアクセス系、特に無線アクセス系の消費電力増大が問題で、改善の検討が必要である。またネットワークの消費電力増大の将来予測を、同じく主要なICTインフラストラクチャを構成するデータセンターと比較し、ほぼ同じレベルであることが分かった。

政策立案のための提案

- 今後、通信ネットワーク分野で消費電力の増大が著しい分野はアクセス系、特に無線アクセス系であり、装置・設備としては無線基地局とルータ。これらの消費電力を低減する研究が重要であり、2030年で現状の1/2~1/3、2050年には1/100以下程度を目標とする必要がある。
- 通信ネットワークにおいてはトラフィック量の小さい設備での電力低減と同時に、ピークトラフィックへ対応するため、ハードウェアのみならず通信システム、アーキテクチャの検討も重要である。
- ハードウェアでは基地局の送信アンプ、ルーティング関連のプロセッサとスイッチが消費電力の大きい機器として挙げられ、これらデバイスの省エネルギー化が重要である。

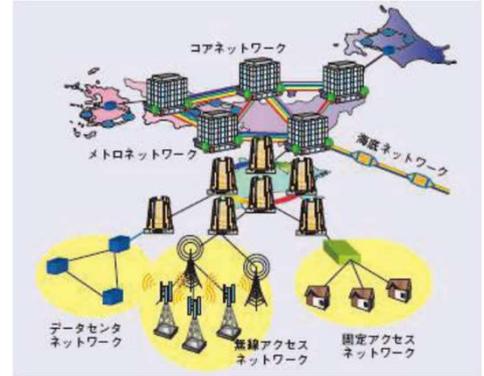


図1 ネットワークの構造 [2]

1. ネットワークの構造

ネットワークをコアネットワーク、メトロネットワーク、アクセスネットワーク(有線、無線)に分類した(図1)。主要な装置・設備は、コア及びメトロネットワークではルータ、アクセスネットワークでは基地局である。

2. ネットワーク消費電力の計算

ネットワーク全体の消費電力は2018年時点で国内で23TWh、世界で490TWhと推定された。年率27%のトラフィックの増大と現状最新技術レベルの固定を前提として、2030年、2050年のトラフィック量を推定。それぞれについて、各ネットワークの主要な設備・機器の消費電力を積算し、現在・将来の国内(表1下段)、海外(表2下段)の総消費電力量を推定した。
 日本国内: 93TWh (2030年) → 9,000TWh (2050年)
 世界: 2,400TWh (2030年) → 260,000TWh (2050年)
 全体の80%をアクセス系ネットワークが占めており、今後用途の拡大によりさらなる増加も考えられる。

3. 消費電力低減のための課題

消費エネルギー最大の設備は無線基地局、ついでルータ。これらの省電力を図るうえで、無線基地局についてはパワーアンプ、ルータについてはプロセッサの効率化等が課題となる。

4. データセンターとネットワークの消費電力の比較

主要なICTインフラストラクチャである、データセンター [1] とネットワークの消費電力を比較したところ、両者はほぼ同レベルと推定された(表1, 表2)。

表1 国内ICTインフラストラクチャの消費電力の現状と将来予測

Domestic		2018	2030	2050
Datacenter		TWh/Y	TWh/Y	TWh/Y
	server	7	62	9,600
	storage	2	29	3,700
	switch	0.1	1	70
	power supply	5	13	2,000
	Total	14	90	12,000
Network				
	Core	1	2	231
	Metro	4	13	1,510
	Access	18	78	7,000
	Total	23	93	9,000

表2 海外ICTインフラストラクチャの消費電力の現状と将来予測

Global		2018	2030	2050
Datacenter		TWh/Y	TWh/Y	TWh/Y
	server	113	2,190	384,000
	storage	27	430	51,000
	switch	2	20	3,400
	power supply	43	400	66,000
	Total	190	3,000	500,000
Network				
	Core	25	42	4,900
	Metro	90	260	31,400
	Access	370	2,100	220,000
	Total	490	2,400	260,000

[1] LCS, イノベーション政策立案のための提案書, “情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響 (Vol.2)”, 令和3年2月。

[2] 宮本 裕, 他, “将来の大容量通信インフラを支える超高速通信技術”, NTT 技術ジャーナル, vol.31 No.3 (2019)。