

ご意見の内容及びご意見に対するご回答

意見提出元 : SENSUS

No	該当箇所	ご意見の内容	ご回答
1	—	<p><意見内容、理由></p> <p><u>Executive Summary</u></p> <p>SENSUS has read and understood the TEPCO ‘Basic Specification for Smart Meter Communications’ requirements and is honoured to provide our comments and answers within this document.</p> <p>We have reviewed these requirements and are pleased to confirm that we are in full agreement. The proposed FlexNet solution meets or exceeds these requirements, namely:</p> <p>I. Preconditions for Smart Meter Communication Network II. Concept for Selecting Communication System III. System Overview of RF Mesh Network</p> <p>FlexNet is a utility designed and dedicated communications solution for Smart Meter and Smart Grid networks. It is designed to be deployed and operate seamlessly across the different geographies terrains and building types, including densely populated cities, high-rise buildings and shopping malls, as well as rural and mountainous regions.</p> <p>FlexNet uses multi-redundancy enabling a resilient and reliable communications infrastructure – capable of withstanding natural and man-made disasters. Its dedicated architecture and utilization of licenced and/or regulated RF spectrum ensures that it is highly secure, resilient, reliable and flexible for all operational scenarios.</p>	<p>Thank you for your comments.</p> <p>We will consider your comments in selecting communication method.</p> <p>We basically aim to adopt an established standard. We will evaluate each system by RFP and demonstration examinations in terms of cost efficiency, technical advantage, expected future growth.</p> <p>いただいたご意見については、今後の通信方式選定時の参考にさせていただきます。通信方式の選定においては、コスト、技術の優位性、今後の普及や長期利用の見込み等の見極めが重要となるため、確立された標準規格の採用を原則として、今後、RFP と技術実証により詳細に評価する予定です。</p>

FlexNet's 'single architecture' approach means reduced capital investment and the low base-station count means low operational and maintenance costs. Total Cost of Ownership (TCO) is a key parameter that SENSUS strives to minimise and is presented in this response. The 'first time connect' capability for FlexNet is industry leading and service level agreements (SLA's) of >99% are common, and as such significantly reduce the operational costs for TCO further.

The scalability of the FlexNet architecture enables the right capital to be deployed at the lowest possible cost, whilst providing a ready-made platform for Smart Grid, lighting or other Distributed Architecture (DA) applications. The anticipated need for greater DA capability in the community network is supported through the future proof capability of FlexNet.

The duplex communications capability of FlexNet, the richness of data that can be captured and delivered to the utility means that it leads the industry approach for monitoring, control and resource management – essential with today's power shortages and limitations. FlexNet ensures that the community is supported, and that the utilities business operates optimally. SENSUS is an ISO compliant organization with the highest engineering and quality standards, and this is reflected in the longevity of warranty terms that can be committed to.

SENSUS supports the standardisation of products and communications systems. This is demonstrated through the active membership of multiple trade bodies, including The European Smart Metering Industry Group (ESMIG), the DLMS User Association, Smart Specification Working Group (SSWG), British Electrotechnical & Allied Manufacturers Association (BEAMA), SmartGrid GB and Society of British Gas Industries (SBGI), and through these bodies provide experts who are actively engaged in standards development. SENSUS is active within the European Committee for Electrotechnical Standardisation (CENELEC TC's) related to Smart Metering and Smart Grid, and

providing a convener for the Communications Systems for Meters & Remote Reading of Meters Working Group (CEN TC294 WG2), responsible for a key meter communications standard. SENSUS also works closely with partners to contribute to ETSI standards work and to other bodies in related areas. In addition, SENSUS are also represented by standards groups and standards related bodies and alliances outside the European Union, particularly in North America. These include the Smart Grid Interoperability Panel (including the Cyber Security Working Group), UCA International, the Zigbee Alliance, the U-Snap Alliance, Multispeak, the DNP and CIM Users groups, and a number of IEEE working groups.

SENSUS operates an extensive partnership and technology licencing program and believes in working with ‘best of breed’ organizations to deliver robust communications solutions to our utility customers. This partnership program extends to Japan, with extensive activity with the main Japanese System Integrators, high technology equipment suppliers, network providers, as well as government bodies.

Throughout this document, SENSUS will illustrate the working of its technology with relevant customer and project examples.

SENSUS is committed to supporting TEPCO’s Smart Metering plans and longer term Smart Grid vision.

An Introduction to SENSUS

SENSUS leads in innovative and evolving technology solutions that enable intelligent use and conservation of critical energy (electricity, gas, heat and lighting) and water resources. For more than 100 years, SENSUS has led the innovations and implementation of communications and measurement technologies for the energy and water industries demonstrating its reputation as a trusted supplier to the utility industry.

	<p>Multinational electricity, gas and water utility customers have benefited from the company's open, flexible products and solutions enabling them to optimise their valuable resources. SENSUS is also an active participant/leader in communications and energy sector standardization bodies and through relevant user groups operates a structured engagement mechanism with all utilities.</p> <p>The SENSUS communications solution is called 'FlexNet', and is a Field Area Network (FAN) communications solution based on 'point to point' Long Range Radio (LRR). FlexNet integrates with an increasing number of 'Smart Meter' suppliers, HAN, and other consumer premises products, including Distributed Architecture (DA) devices for Smart Grid. FlexNet has demonstrated itself to be a resilient, reliable (in often demanding environments) and cost effective communications solution.</p> <p>SENSUS is experienced in large scale Smart Meter and Smart Grid programs.</p>	
--	--	--

FlexNet: UK DECC Program

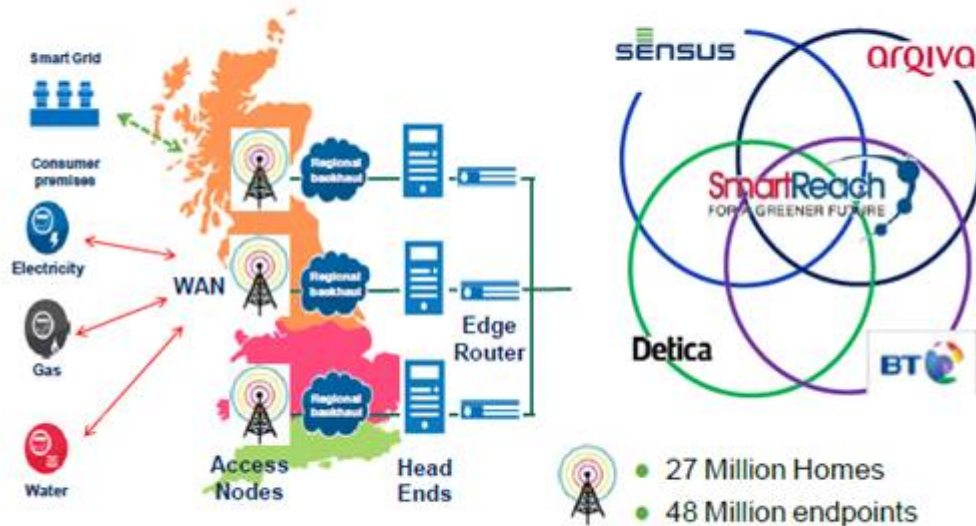


Figure 1: FlexNet UK DECC Program

FlexNet is a dedicated enterprise Smart Metering and Smart Grid communications solution, which provides the ability to read electric, gas and water meters with a common communications platform across any geographic terrain or building type/density. The FlexNet system is designed around the central concepts of simplicity, flexibility, and reliability, and supports two way radio frequency (RF) transmissions to the Communications Unit (generally located within the meter). Functionality includes on-demand readings, remote disconnects/reconnects, load shedding, remote firmware downloads and other metering and grid related functions.

This system achieves unmatched reliability by overlapping receiver coverage of the

		<p>consumer's meters (endpoints), data/message redundancy, and failover backup provisions. The FlexNet system ensures flexible and powerful building penetration capabilities.</p> <p>FlexNet's proven modulation and Digital Signal Processor (DSP) based Base Stations (TGBs) are specifically designed to address the challenges of Smart Meter and Smart Grid deployment in diverse terrains, including dense urban (densely populated areas and high rise), rural (sparsely populated) and mountainous terrains.</p> <p>The FlexNet Radio Module is a printed circuit board that provides a Communications Unit with the ability to acquire data from its connected meter and transmit the data to FlexNet transceivers located within the TGB. The FlexNet Radio Modules are either mounted integral to the meter or in a Communications Unit directly connected to the meter, providing remote firmware programming and diagnostics without a technician having to visit site saving considerable operational (OPEX) costs.</p> <p><u>The FlexNet Architecture</u></p> <p>The FlexNet architecture is summarised in Figure 2, and comprises a:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Field Area Network (FAN) with,<ul style="list-style-type: none">○ Radio Module (or Endpoints) within Communications Units○ Base Stations (TGB), and a▪ Regional Network Interface (RNI)	
--	--	--	--

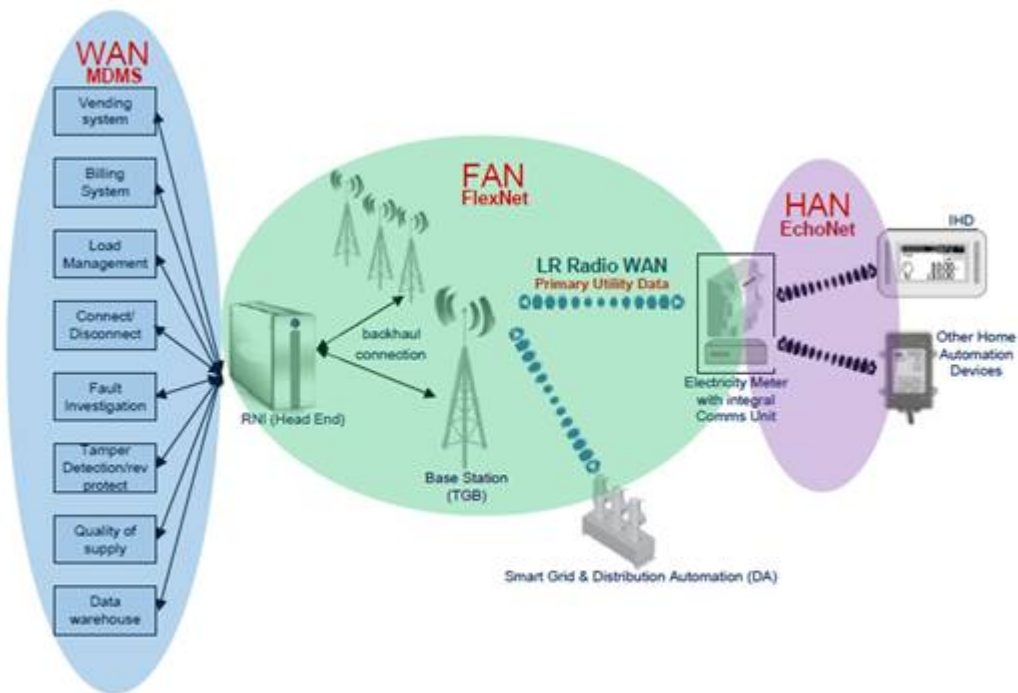


Figure 2: FlexNet System Architecture

Field Area Network (FAN)

The FlexNet FAN consists of SENSUS Radio Modules (or Endpoints) embedded in Communications Units, Meters, Smart Grid Devices and a network of FlexNet Base Stations (TGB' s). The Radio modules transmit the meter data and status information at regular customer configurable intervals, and one or more base stations receive these transmissions. The base station forwards the data to the Regional Network Interface (RNI), but also stores information locally in the rare event of communications path interruption. The Radio Modules (or Endpoints) in the Communications Unit provides two-way communication over the FlexNet FAN network, allowing meter data to be pushed or pulled.

Base Station (TGB)

The FlexNet base station (TGB) receives and processes the data from the meter transmitters, and conveys the data immediately to the Regional Network Interface (RNI) for storage in the database where utility personnel or systems can securely retrieve. The TGBs provide for redundant, overlapping coverage of meter endpoints. The TGB is supplied with battery back-up in the event of primary power loss – this battery capacity can be extended if required.

The TGB has the ability to store meter reading data from all meter endpoints in its service area in the event of extended failure of the data links to the utility office. If communication links cannot be re-established within 30 days, the system allows a laptop computer to be connected to the TGB to recover reading data.

The FlexNet system is ‘point to point’ meaning that the radio endpoint with the Communications Unit transmits directly to a Tower Gateway Base Station (TGB). In the event of a Communications unit that cannot reach a TGB, a unique ‘Buddy Mode’ feature is available. Buddy Mode allows the stranded Communications Unit to single hop through its nearest neighbor.

In the rare occurrence where there is an area with a cluster of Communications units not able to connect directly to the FAN, a repeater solution is available to extend coverage. An example of this is where a small number of Communications units in the area cannot connect directly to the main TGB but not a sufficient number for Buddy Mode to be relied upon, such as in more rural areas, especially where buildings are fairly isolated. The repeater will connect to the TGB and provide a method for connecting to the RF Network.

Regional Network Interface (RNI)The RNI provides network management functions, data warehousing, and customer hand-off functions to the utility MDMS. The RNI provides

network capacity for all of the base stations in one local FlexNet FAN. Multiple RNI's would generally be architected as part of the FlexNet FAN in order to provide geographic redundancy.

Security

'SENSUS takes data security and privacy extremely seriously and puts Security at the very heart of the technology's design and engineering at each and every level. As a reflection of this I am pleased to be able to confirm there has never been an incidence of hacking take place on a network using SENSUS Long Range radio (Flexnet) technology.' Balu Ambady, SENSUS Security Director:

End-to-end integrity of data and the secure communication of data is a key feature of the SENSUS FlexNet communications solution. SENSUS was the first Advanced Metering Infrastructure (AMI) solutions provider to achieve overall cyber security certification by Wurdtech Security Technologies. The Achilles Practices Certification (APC), and the Achilles Communication Certification (ACC) have both been awarded to the SENSUS FlexNet communications system. The Wurdtech Achilles Certifications are based on standards set by the International Instrumentation Users Association (WIB).

SENSUS is also integrating IBM's asymmetric encryption based on elliptic curve cryptography (ECC) and enhanced key management technologies into Communication Unit Smart Meter endpoints as well as Distribution Automation (DA) devices for Smart Grid.

Home Area Network (HAN)

FlexNet is designed to provide the FAN connectivity to enable the configuration, diagnostics and support of Home Area Networks, and SENSUS supports, ZigBee enabled Smart Energy HAN networks. SENSUS is fully supportive of the EchoNet HAN approach.

SENSUS response to Section I – Requirements for Smart Meter Communications Network

SENSUS complies with each of the requirements documented in this section as follows;

I-1. Features of Smart Meter Communication Networks

- Smart meter communication network realizes the transmission from smart meters installed at customer houses to Meter Data Management System (MDMS), and remote switch control from MDMS.
- There is a need to take into account various regional conditions such as high density residential areas, underground malls, high-rise apartment buildings, suburban areas, and mountainous areas in order to serve our 27 million customers.

FlexNet fully complies with these requirements.

As illustrated in the solution architecture in Figure 1, the SENSUS FlexNet system integrates with the MDMS at the RNI. The RNI provides network management functions, data warehousing, and customer hand-off functions to the utility MDMS. The RNI provide network capacity for all of the base stations in one local RF network and can scale to meet the TEPCO network requirements.

Over 10 million LRR Communication Unit end points have been deployed to-date by SENSUS, which will grow to more than 14 million on completion of current contracts.

SENSUS today serves more than 200 utilities across diverse topographies, over rural and urban populations, into different building fabrics and endpoint locations as recognized by our customers.

As fully described in the SENSUS response in Section II, the SENSUS FlexNet solution is designed to operate over a wide range of geographies, such as dense urban, high-rise

building and mountainous areas. Further, the solution has been proven to reach difficult meter locations, such as meters located in basements or metal meter cabinets.

I-2. Requirements for Smart Meter Communication Networks

SENSUS supports the five key TEPCO requirements and the FlexNet communications solution can be shown to meet the requirements as illustrated below.

1. Transmit and collect data reliably from each meter

- **Despite its small size per customer, the data collected from a vast number of meters must be transmitted to MDMS.**

FlexNet fully complies with these requirements.

All FlexNet enabled communications units are capable of sending and receiving different messages for different data types at multiple times through the day. The FlexNet solution supports both command/response messaging and data ‘push’.

2. Ensure the data security

- **Robust security must be ensured against the threats of illegal access or information leakage because this communication network handles the data related to customers’ privacy including the electricity use.**

FlexNet fully complies with these requirements.

SENSUS was the first Advanced Metering Infrastructure (AMI) company to achieve overall cyber security certification by Wurdtech Security Technologies. The Achilles Practices Certification (APC), and the Achilles Communication Certification (ACC) have both been awarded to the SENSUS Long Range Radio communications system. The Wurdtech Achilles Certifications are based on standards set by the International Instrumentation Users

Association (WIB).

Each Communications unit has a unique AES key that is used to encrypt/decrypt communications. This provides protection and confidentiality for all communications between the communications unit and the RNI. The encryption is used for all bi-directional communication between these points. By), this ensures that communication cannot be intercepted during transmission. In addition, to prevent replay attacks, all encrypted communications are encrypted using a time quantum.

End-to-end integrity of data and the secure communication of data within the system is a key feature of the SENSUS FlexNet solution. Integrity of the communications to and from the communication unit is achieved through the use of authenticated messages using unique cryptographic key and the AES-CCM algorithm. This ensures that link layer packets originate from the RNI and that the communications have not been altered during transmission. In addition, communications from the Communications Unit include a time-based quantum to prevent replay attacks or retransmission of communications. SENSUS support digital signature of communications to the endpoint, specifically around critical commands (remote disconnect, meter reprogramming, firmware download and GRID operations) to support non-repudiation of these commands.

In addition to the Wurldtech accreditations, SENSUS is integrating IBM's asymmetric encryption based on elliptic curve cryptography (ECC) and enhanced key management technologies into its LRR communications system radio endpoints, including metering and distribution automation devices.

'SENSUS takes data security and privacy extremely seriously and puts Security at the very heart of the technology's design and engineering at each and every level. As a reflection of this I am pleased to be able to confirm there has never been an incidence of hacking take

place on a network using SENSUS Long Range radio (Flexnet) technology.’ Balu Ambady, SENSUS Security Director:

3. Maintain and manage the communication network effectively and properly

- **Install management function and rapid recovery function from failure to maintain healthy communication.**

FlexNet fully complies with these requirements.

A FlexNet Health Dashboard generates warnings and alerts based on the Network Management System

(NMS) metrics and data generated from the NCO. The NMC will use this tool to provide high-level, quick view of any potential network problems, and the corrective measures required.

The FlexNet Network Management System (NMS) provides data retrieval, diagnosis of endpoint and network problems, and administration of two-way endpoints. The FlexNet NMS provides a unified location for monitoring large systems and provides guidance when troubleshooting a FlexNet network. The tool is designed to:

- Manage multi-band complex networks to optimise capacity.
- Manage general traffic flows as well as network performance tuning tasks.
- Provide options for delivering data efficiently over the radio network using the minimum amount of air interface resources.

The NMS provides information required to understand network capacity and manage network performance, simplifying the complexities of managing large scale networks, such as

those required for Smart Metering and Grids. The tool provides the following capabilities:

- Network Monitoring offering an instant view of the core FAN aspects and access to specific geographical area information.
- Network Tuning providing information and options for optimising the FAN network.
- TGB Management offering specific channel and radio base station information.
- Endpoint Issues Management providing graphs and maps for the endpoint / Communications Unit outages per day.
- Delivery Metrics showing the percentage of network messages received compared to the expected percentage.

The FlexNet NMS monitors inbound and outbound air-interface traffic in real-time by reading Regional Network Interface (RNI) files and pulling a daily extract of endpoint state information from the RNI Database. Metrics are generated by communicating with the RNI Network Controller to collect all real-time air-interface communications. The message processor uses this traffic to calculate statistics, metrics, message rates, and message ratios, and that information is used to report useful performance information, such as network status, non-responding endpoints, trends, and types of messages.

The FlexNet NMS works in collaboration with the Network Capacity Optimiser (NCO) tool, which is used to analyse channel loading, and balance Communications units across available channels. The NCO determines which Communication units need to be tuned, and sends the necessary commands to those FAN radio endpoints.

Radio endpoint and TGB related information is provided on the status of TGB's and Radio endpoints listing core system metrics, tuning, and read management information on a per Radio endpoint basis.

Last Gasp/First Breath

Inherent to the FlexNet system is the support of Last Gasp and First Breath messaging (see Figure 3). Each Communication Unit is equipped with its own power supply that is called upon to provide energy

during a mains power outage. This supply is sufficient to withstand and outage of more than ten minutes whilst also sending alarms messages to the Network Management System. This allows the Utility to understand and pinpoint the power loss and respond.

It is recognised that the capability to transmit power outage alerts (Last Gasp) is FAN technology dependent and such functionality is an inherent strength of the FlexNet point to point technology.

The FlexNet solution provides a dedicated radio channel for such Last Gasp notifications, which combined with dithered messaging reduce the risk of contention during power outages.

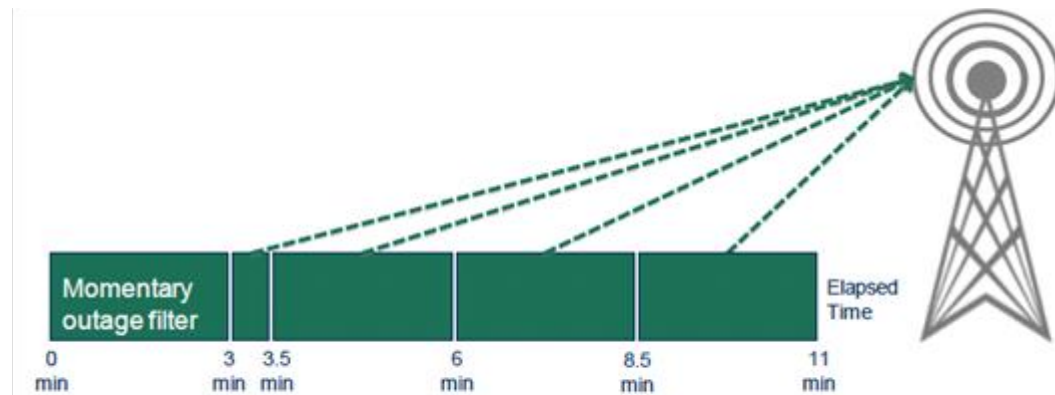


Figure 3: FlexNet is designed to send several alerts over a prolonged period to ensure very high reception success rates

The security of Last Gasp notifications is assured by authenticated binding of endpoints provided at the time of Communications unit installation and commissioning. This secure relationship is refreshed periodically throughout the operational life of the system. Message notifications are delivered to the RNI, after which they may be aggregated for notification through an agreed portal to the MDMS. The aggregation techniques employed further improve overall system reliability, as the techniques ensure the MDMS is not overwhelmed by large number of Last Gasp messages, which simplifies processing and reduces the risk of lost notifications.

4. Continue running for a long time

– Selecting a communication system to be used for a long time is essential by considering penetration prospects and continuous usage since smart meter will be used for 10 years after installation.

FlexNet fully complies with these requirements.

FlexNet is a utility grade communications infrastructure that is designed to provide long service life and not to become outdated. In terms of infrastructure, the TGB's are engineered for a life expectancy of greater than twenty years whilst the central servers and routers are industry-standard platforms and will be refreshed in line with standard IT practice. In terms of the FAN Module, upgrades are possible using over-the-air firmware downloads to add new functionality if required.

Due to the efficient modulation and messaging schemes that FlexNet uses the Communications Unit, Radio Modules (or endpoints) can be embedded in battery powered meters, such as water meters and still maintain a battery life for 15 years or greater.

5. Construct and maintain at low cost

– As for a vast number of smart meters, it is important to suppress not only the initial cost but also the TCO (Total Cost of Ownership), including the maintenance cost of the communication network.

FlexNet fully complies with these requirements.

FlexNet minimises the lowest Total Cost of Ownership by providing reliable communications to all existing meter locations; enabling the highest first time installation success rate, and lowest number of revisits over the life of the contract.

I-3. Functions of Smart Meter

The SENSUS FlexNet solution fully supports the functionality required to enable a proven world-class Smart Metering and Smart Grid solution. The SENSUS FlexNet solution fully complies with the TEPCO functionality requirements, as illustrated below.

(1) 30-minute meter reading

- **Smart meters measure and transmit 30-minute meter readings to MDMS.**
- **When a 30-minute meter reading is lost, MDMS checks that the communication with the meter is recovered. The meter retransmits the data in response to a recollection request from MDMS.**

FlexNet fully complies with these requirements.

In the FlexNet solution it is rare for a meter not to be connected to the TGB and FAN. In the very unlikely event that a meter is not connected for more than 12 hours, the automated backfill engine (located at the MDMS) can retrieve the missing data. If this is not possible, then extraction of the data

locally is possible using a hand held computer using either the FAN radio card, HAN interface

or any other port on the Communications Unit.

(2) Meter setting & control

- **The smart meter that received the setting and control request data for switch control and others from MDMS executes the requested process, and transmits the results to MDMS.**

FlexNet fully complies with these requirements.

The FlexNet solution provides two way command/response and control capability. Certain commands may be critical, such as load-shed; SENSUS recommends that these commands are given priority and as such provide priority radio channels to ensure critical commands are separated from general meter reading traffic. The FlexNet solution developed for both the US and UK markets both support command and control, along with the ability to prioritize Critical commands, such as load shed for Grid balancing.

(3) Hand-held terminal communication

- **When communication via the communication network between MDMS and smart meter is not available, meter reading, setting and control can be performed directly by using hand-held terminal on site.**

FlexNet fully complies with these requirements.

In the FlexNet solution it is rare for a meter not to be connected to the TGB and FAN. In the very unlikely event that a meter is not connected for more than 12 hours, the automated backfill engine (located at the MDMS) can retrieve the missing data. If this is not possible, then extraction of the data locally is possible using a hand held computer using either the FAN radio card, HAN interface or any other port on the Communications Unit.

(4)Home Area network

- **In regard to the interface specifications for smart meter and HEMS (Home Energy Management System), compliance with the standardization established by the Smart House Standardization Study Group will be achieved.**

FlexNet is designed to provide the FAN connectivity to enable the configuration, diagnostics and support of Home Area Networks, and SENSUS supports, ZigBee enabled Smart Energy HAN networks for both the US and UK markets. SENSUS is also fully supportive of the EchoNet HAN approach and would work with local Communications Unit providers to ensure a fully compliant EchoNet HAN is developed.

(5)Network Security

- **Smart meters deal with private customer information, which require assured security measures against the threats of illegal access, leaks or alteration of information and so on.**

FlexNet fully complies with these requirements.

For evidence details, please refer to the previous description in I-2 (2)

(6)Operation and Maintenance

- **To manage the large-scale network efficiently and accurately, smart meter automatically transmits facility management information to MDMS.**
- **To effectively improve the communication software of smart meter, the communication software is remotely updated using communication network.**

FlexNet fully complies with these requirements.

For evidence details, please refer to the descriptions in response sections I-3(7) and I-3(8).

SENSUS response to Section II – Concept for Communication System Selection

In addition to the basic requirements listed in Section I, the SENSUS FlexNet solution is fully compliant and can operate within the different listed demographics of the TEPCO region.

II-1 Candidates for the Communication System

- **It is necessary to adopt a communication system suitable for local characteristics, including high-density residential areas, underground malls, high-rise apartment buildings, suburbs and mountainous areas in order to construct a communication network (FAN) that serves our 27 million customers.**

FlexNet fully complies with these requirements.

The SENSUS Flexnet solution is already servicing meters with over 200 utility companies in the USA and Canada. There are also live trials running in several international locations showing the versatility of the Flexnet and its applicability to any type of terrain or meter installation.

SENSUS response to Section III – System Overview of RF Mesh Network

SENSUS is in agreement with the requirements in this section and the FlexNet communications solution can be shown to meet, and exceed the requirements as illustrated below. FlexNet is more than compliant with the TEPCO requirements outlined for Mesh Networks.

Additional considerations in this requirements response introduce the capabilities of ‘Last Gasp’ and ‘Multicast’ for Smart Metering and Smart Grid.

III-1. System Structure

- **In RF mesh networks, concentrators and hundreds of smart meters accommodated under them use the multi-hop communication mechanism for data transmission.**
- **The communication control server complementarily controls RF mesh networks, which are based on autonomous control, to improve the communication reliability.**

The SENSUS FlexNet solution is a dedicated, resilient and secure point-to-point communications system. The overarching solution architecture is presented from page 8 of his response document.

III-2. Primary Functions

(1) Routing Control

The Following routing control function is equipped so that the 30-minute meter reading collection, meter setting and control, and hand-held terminal communication can be realized in a stable communication quality

The SENSUS FlexNet Solution complies with this requirement.

FlexNet is a point-to-point communications network and as such does not rely on complex routing mechanisms for the network resilience and reliability required to sustain 30 minute meter readings.

For evidence, please refer to ‘Evidence for Requirements III (1-3).

(2)Load Balancing

Equip with a corrective function for unbalanced communication unit occupancy of concentrators to use the wireless network efficiently.

FlexNet fully complies with these requirements.

FlexNet networks are designed balanced from the outset and thus the point to point radio solution does not suffer from network imbalance.

For evidence, please refer to 'Evidence for Requirements III (1-3).

(3)Load Limitation

Equip with a function that limits the communication unit occupancy of each Concentrator to prevent an overflow of communication units so that the Concentrator functions normally.

FlexNet fully complies with these requirements.

FlexNet is a point-to-point communications network and as such does not require the use of multiple Data Concentrators, which are vulnerable to overload in fault conditions.

For evidence, please refer to 'Evidence for Requirements III (1-3).

Evidence for Requirements III (1-3):

FlexNet does not require Data Concentrators, complex routing algorithms and is not susceptible to load imbalance. Network Resilience across the FlexNet FAN is achieved through balanced point-to-point communications using a combination of two techniques, Macro Diversity and Buddy mode.

Macro Diversity:

FlexNet is designed with overlapping cell coverage giving a macro diversity benefit.

Macro-diversity is an inherent feature of the FlexNet solution, which assures the resilience and availability of the network and meter read success. By deploying overlapping coverage between base stations (TGB), Communications Units are designed to communicate with

		<p>multiple TGBs as they are not attached to a specific one. Macro-diversity provides resilience in the network in case of a TGB failure or if the transmission path to a single TGB is compromised.</p> <p><u>'Buddy Mode'</u> :</p> <p>To add further resilience to the network, if a Communication Unit is unable to reach any of the TGBs, a feature called buddy mode is used. In Buddy Mode, Communications Units act as repeaters, minimising “not spots” due to transient fluctuations in RF environment due to vehicle movement, weather conditions and so on or as a backup in the unlikely event that the Communications Units cannot communicate with a TGB due to TGB failure.</p> <p>Figure 7 illustrates both Macro Diversity and Buddy Mode working ‘hand in hand’ .</p>	
--	--	---	--

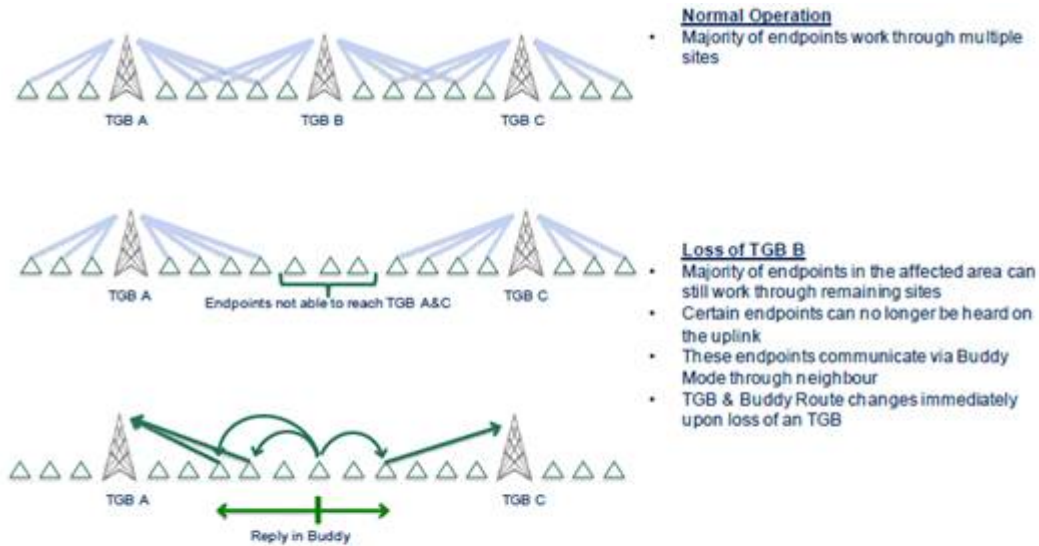


Figure 7: Macro Diversity and Buddy Mode remove the need for complex routing to achieve network reliability.

In summary, FlexNet is a Long Range Radio (LRR) point to point network and as such does not rely on complex routing algorithms to achieve a reliable and resilience balanced network. Reliability and resilience of a FAN network is achieved using Macro Diversity and Buddy Mode.

(4)Transmission Timing Dispersion

Each communication unit transmits the 30-minute meter reading to the Concentrator at a dispersed timing during the five minutes assigned for the Transmission.

FlexNet fully complies with these requirements.

FlexNet uses dispersed timing and the SENSUS technology supports ‘many to one’ messaging, frequency and time multiplexing, as well as multiple RF channel utilization.

FlexNet provides ‘always on’ network connectivity through to the Communications Unit, enabling ‘push’ and ‘pull’ data flows, time dispersed to avoid data collisions. The ‘Always on’ network topology has the benefit of low latency and is ideally suited to Smart Metering and Smart Grid applications.

(5) Priority Processing

In order to avoid congestion and improve the wireless network efficiency, assign Transmission time zones by type of data and transmit data on a priority basis According to the importance of the data.

FlexNet fully complies with these requirements.

A key feature of the SENSUS FlexNet technology is an inherent and automatic ability to prioritise traffic on the air-interface, configurable to individual customer requirements.

For evidence, please refer to ‘Evidence for Requirements III (5-6)’.

(6) Multichannel Operation

Equip with a multichannel operation function for securing a good wireless Communication environment even in a high-density area of meter deployment.

FlexNet fully complies with these requirements.

The FlexNet technology utilises multiple channels to avoid any risk of network contention in high-density residential areas.

For evidence, please refer to 'Evidence for Requirements III (5-6)'.

Evidence for requirements III (5-6):

The SENSUS FlexNet solution uses separate radio channels to ensure critical messages are prioritised and delivered. Different radio channels are pre-allocated for different functions. This avoids contention of high-priority alarms and commands, as shown in Figure 8 below.

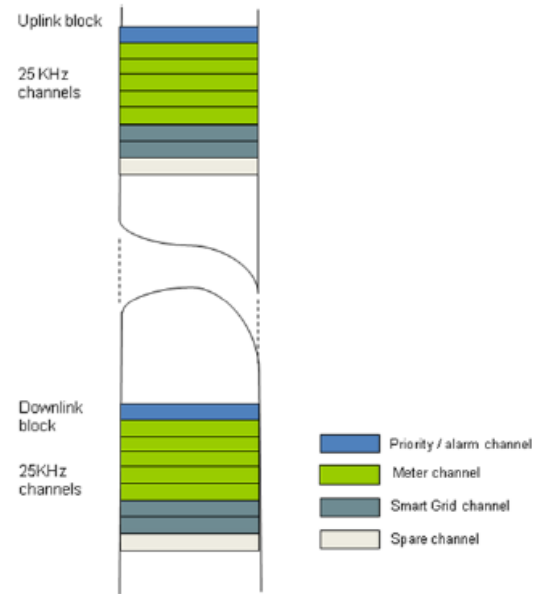


Figure 8: Prioritising traffic on the air interface ensures optimum service performance

Several channels are allocated for meter reading / normal communications. Reserved channels are allocated for alarms / priority communications. A Communications Unit may be directed to use an alternate channel at any time.

Future capacity expansion can be achieved by adding additional channels. Furthermore Smart Grid traffic can be kept completely separate from Smart Metering if required.

(7)Communication Software Update

Equip with a function to update the communication software using RF mesh Network.

FlexNet fully complies with these requirements.

The SENSUS FlexNet technology is designed to efficiently bulk deliver communication software upgrades, utilising proven secure and robust point to point broadcast methods similar to those used in millions of TV set top boxes, thus minimising network traffic.

FlexNet facilitates broadcast supported by unicast messaging in order to efficiently and reliably deliver large software files to targeted devices within the available system bandwidth (see Figure 9).

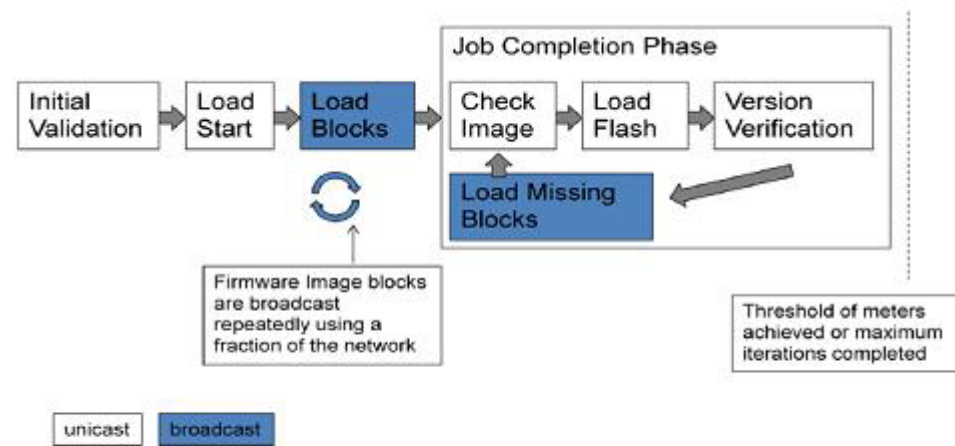


Figure 9: Radio endpoints receive software download using broadcast supported by unicast messaging

The use of broadcast messaging gives a far higher bandwidth utilisation than comparable unicast messaging alone. The image verification process detects incomplete software images, where the missing sections can then be sent using unicast. This process is repeated

until all the targeted communication equipment software is verified.

For difficult to reach communication units, nominated Radio Endpoints will act as repeaters. All software images are signed and combined with the image verification mechanism, allow for a robust and secure software update process.

To summarise, through the use of point to point broadcast addressing, FlexNet can provide an efficient means to bulk deliver communication software upgrades that minimises network traffic whilst providing a secure and robust process.

(8) Network Management

Equip with the following functions for effective management of large scale Networks

FlexNet fully complies with these requirements and exceeds this by also providing ‘Last Gasp’.

A FlexNet Health Dashboard generates warnings and alerts based on the Network Management System (NMS) metrics and data generated from the NCO. The NMC will use this tool to provide high-level, quick view of any potential network problems, and the corrective measures required.

The FlexNet Network Management System (NMS) provides data retrieval, diagnosis of endpoint and network problems, and administration of two-way endpoints. The FlexNet NMS provides a unified location for monitoring large systems and provides guidance when troubleshooting a FlexNet network. The tool is designed to:

- Manage multi-band complex networks to optimise capacity.

- Manage general traffic flows as well as network performance tuning tasks.
- Provide options for delivering data efficiently over the radio network using the minimum amount of air interface resources.
-

The NMS provides information required to understand network capacity and manage network performance, simplifying the complexities of managing large scale networks, such as those required for Smart Metering and Grids. The tool provides the following capabilities:

- Network Monitoring offering an instant view of the core FAN aspects and access to specific geographical area information.
- Network Tuning providing information and options for optimising the FAN network.
- TGB Management offering specific channel and radio base station information.
- Endpoint Issues Management providing graphs and maps for the endpoint / Communications Unit outages per day.
- Delivery Metrics showing the percentage of network messages received compared to the expected percentage.

The FlexNet NMS monitors inbound and outbound air-interface traffic in real-time by reading Regional Network Interface (RNI) files and pulling a daily extract of endpoint state information from the RNI Database. Metrics are generated by communicating with the RNI Network Controller to collect all real-time air-interface communications. The message processor uses this traffic to calculate statistics, metrics, message rates, and message ratios, and that information is used to report useful performance information, such as network status, non-responding endpoints, trends, and types of messages.

The FlexNet NMS works in collaboration with the Network Capacity Optimiser (NCO) tool, which is used to analyse channel loading, and balance Communications units across available channels. The NCO determines which Communication units need to be tuned, and sends the

	<p>necessary commands to those FAN radio endpoints.</p> <p>Radio endpoint and TGB related information is provided on the status of TGB' s and Radio endpoints listing core system metrics, tuning, and read management information on a per Radio endpoint, or basis.</p> <p><u>Last Gasp/First Breath</u></p> <p>Inherent to the FlexNet system is the support of Last Gasp and First Breath messaging. Each Communication Unit is equipped with its own power supply that is called upon to provide energy during a mains power outage. This supply is sufficient to withstand and outage of more than ten minutes whilst also sending alarms messages to the Network Management System. This allows the Utility to understand that power has been lost and proactively respond.</p> <p>It is recognised that the capability to transmit power outage alerts (Last Gasp) is FAN technology dependent and such functionality is an inherent strength of the FlexNet point to point technology.</p> <p>The FlexNet solution provides a dedicated radio channel for such Last Gasp notifications, which combined with dithered messaging reduce the risk of contention during power outages (Figure 10).</p>	
--	--	--

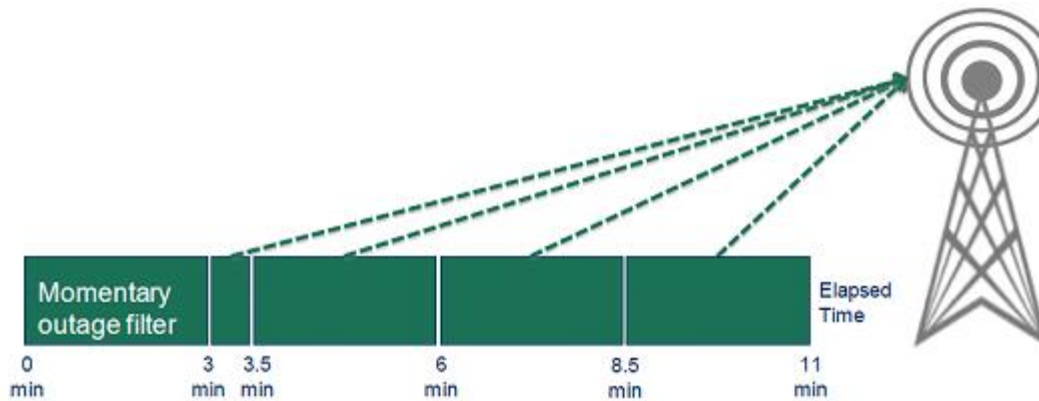


Figure 10: FlexNet is designed to send several alerts over a prolonged period to ensure very high reception success rates

The security of Last Gasp notifications is assured by authenticated binding of endpoints provided at the time of Communications unit installation and commissioning. This secure relationship is refreshed periodically throughout the operational life of the system. Message notifications are delivered to the RNI, after which they may be aggregated for notification through an agreed portal to the MDMS. The aggregation techniques employed further improve overall system reliability, as the techniques ensure the MDMS is not overwhelmed by large number of Last Gasp messages, which simplifies processing and reduces the risk of lost notifications.

III-3. Communication Unit Overview

The overview of the communication unit we are studying is described below.

The FlexNet Endpoint System Development Kit (SDK) provides technology to embed FlexNet endpoints into Communications Units or smart grid devices. The SDK is composed of three parts: a hardware reference design, firmware for the microcontroller in the hardware reference design, and manufacturing instructions.

The SDK is made available by means of a license agreement between SENSUS and a local Communications Unit manufacturer.

Referring to the Communications Unit specified in the TEPCO documentation, the SENSUS

response with FlexNet is summarized in the Table 4

Category	Item	Specifications	FlexNet Equipped Communications Unit
Hardware	Used Frequency	- 920 MHz band (ARIB STD-T108)	Compliant
	Transmission rate	- 100 kbps	Compliant
	RF power	- 20 mW or less (ARIB STD-T108)	Compliant. Can also transmit at higher power
	Antenna	- Built in antenna (diversity system)	Compliant. PCB antenna no diversity required due to 'fade resilient' modulation techniques
	Frame size	- 85 mm x 78 mm x 45 mm or smaller	Compliant
	Power supply	- 5 VDC, maximum 1.0W or less (peak)	Compliant. Higher power RF (greater than 20mW) will require greater than 1W (peak)
Communication protocol	Physical layer	- IEEE 802.15.4g compliant	Compliant
	MAC layer	- IEEE 802.15.4g compliant	Compliant
	Routing protocol [corresponds to part of LLC layer and network layer]	- Autonomous distributed routing protocol * Software without TCP/IP protocol	Compliant. FlexNet point to point protocol
Others	Capacity of smart meters per concentrator	- Approx. 500 units (normal) * Up to 1,000 units in a failure of a concentrator nearby	Compliant. FlexNet can be scaled beyond this requirement to cover many 10,000's of Communication Units/Meters
	Interconnectivity	- Secure interconnectivity between different manufacturers * Equipments are procured from multiple manufacturers for stable procurement and cost reduction.	Compliant

Table 4: FlexNet Communications Unit compliance

Warranty

FlexNet can be contractually committed as a long term solution for our utility customers, and warranties put in place to support TEPCO's requirements.

In terms of infrastructure, the Access Nodes are engineered for a life expectancy of greater than twenty years whilst the central servers and routers are industry-standard platforms and will be refreshed in line with standard IT practice. In terms of the FAN Radio Module (or endpoint), upgrades are possible using over-the-air firmware downloads.

Executive Discussion

SENSUS has responded to TEPCO's 'Basic Specifications for Smart Meter Communications' and has introduced FlexNet as its response to these requirements.

SENSUS has endeavored to answer all questions and provide comments, but will be pleased to elaborate further, and answer any questions should this be required.

SENSUS is most honoured to have this opportunity to respond to TEPCO's 'Basic Specifications for Smart Meter Communications' .

(日本語)

エクゼクティブサマリー

SENSUS 社では TEPCO 様の「スマートメーター通信システムの基本仕様」における必要事項を拝読し、本書にて当社のコメントや回答をご提示させていただきました。

御社の必要事項を検討した結果、改めて当社のご提案する FlexNet ソリューションは、御社の以下の必要条件を十分に満たすものであると認識しております。

I. スマートメーター通信ネットワークの必須条件

II. 通信システムを選択するときの考え方

III. RF メッシュネットワークのシステム概要

FlexNet はスマートメーターやスマートグリッドネットワークのために考案・設計された公共機関専用の通信ソリューションです。田舎や山間の地域などのさまざまな地理的範囲、また高密度な都市、高層ビル、ショッピングモールなどのさまざまな種類の建物において、シームレスな導入・運用ができるように設計されています。

FlexNet は多重冗長方式を用いるため耐障害性のある信頼性の高い通信インフラを構築でき、自然災害や人災に耐えることができます。FlexNet 専用アーキテクチャと運用可能な無線周波数帯を活用することにより、障害など、どのような運用状況においても柔軟で確実に対応できます。

FlexNet の「単一アーキテクチャ」の方法は投資も・なくて済み、基地局の数を減らすことで運用コストや管理コストを削減できます。総所有コスト(Total Cost of Ownership, TCO)は当社ができるだけ最小限に抑えるよう努めている重要な指標であり、本回答でもご提示させていただいております。FlexNet の「初回接続(first time connect)」機能は業界トップであり、またサービス内容合意書(SLA)では99%を超えるものがほとんどです。その上でさらにTCOの運用コストを大幅に削減します。

FlexNet アーキテクチャの拡張性により、適正な資本をできる限り低コストで投入する一方で、スマートグリッド、照明、またはその他の配電自動化(DA)を適用するための既製のプラットフォームを提供することができます。コミュニティネットワークの DA 機能の拡大が予想される状況においても、FlexNet にはそのようなニーズに対応し、将来性を保証する機能が備わっています。

FlexNet の二重通信機能により豊富なデータを収集し、公共機関に提供します。これにより、今日の電力不足や電力使用制限の状況にとって必要不可欠である、監視、制御、資源管理の面において、公共機関の取り組みを先導していくことができます。FlexNet により確実にコミュニティをサポートでき、またその公共サービスを最適に管理できます。

当社は ISO に準拠した最高のエンジニアリングと品質基準を持つ企業であり、このことは当社がコミットする保証期間の長さにも反映されています。

当社は製品や通信システムの標準化をサポートしています。また、European Smart Metering Industry Group (ESMIG)、DLMS User Association、Smart Specification Working Group (SSWG)、British Electrotechnical & Allied Manufacturers Association (BEAMA)、SmartGrid GB、Society of British Gas Industries (SBGI) など、複数の業界団体に積極的に加盟しています。また、これらの団体に専門家を派遣し、積極的な標準化開発を進めています。当社ではスマートメーターやスマートグリッドに関連する欧州電気標準化委員会 (GENELEC TC) で積極的に活動し、Communications Systems for Meters & Remote Reading of Meters Working Group (GEN TC294 WG2) の招集者として、主なメーター通信の規格を担当しています。また、パートナーと連携して ETSI や関連分野の各団体とも標準化作業を行っています。さらに、欧州連合 (EU) 以外に、特に北米地域の標準化グループ、標準化関連団体、および提携会社の代表を務めています。このなかには、Smart Grid Interoperability Panel (Cyber Security Working Group を含む)、UCA International、Zigbee Alliance、U-Snap Alliance、Multispeak、DNP Users group、CIM Users group、IEEE ワーキンググループのメン

バーなどがあります。

当社は広い範囲で提携関係や技術許認可制度を実施しています。「最高の」団体と提携することにより、公共機関の顧客に確実な通信ソリューションを提供できると考えております。さらに、この提携への取り組みをさらに日本へ広げ、政府機関を含む主要な日本のシステムインテグレーター、ハイテク機器メーカー、ネットワークプロバイダーと共に広範囲で活動したいと考えています。

本書では、関連する顧客例やプロジェクト例を参考に当社の技術内容を紹介します。

SENSUS社はTEPCO様のスマートメータープランや長期にわたるスマートグリッド構想をサポートします。

SENSUSの概要

SENSUS社は革新的で進化する技術ソリューションをリードし、クリティカルエネルギー（電気、ガス、光熱）や水資源の保護、およびインテリジェント使用を可能にします。当社は100年以上にわたりエネルギー会社や水道局の通信・計測技術を牽引し、公益事業会社から信頼されるサプライヤーとして評価されています。各国の電気、ガス、および水道会社などの当社の顧客は、当社のオープンで柔軟な製品やソリューションによって貴重な資源を最適に活用し、利益を得ています。また、当社は通信分野やエネルギー分野の標準化団体のリーダー／メンバーとして積極的に活動し、関連するユーザーグループを通じてあらゆる公共機関と構造的に連携するメカニズムを運営しています。

当社の通信ソリューションはFlexNetと呼ばれ、「ポイントツーポイント」長距離無線(LRR)を基本としたフィールドエリアネットワーク(Field Area Network, FAN)通信です。FlexNetは増加する「スマートメーター」サプライヤー、HAN、およびスマートグリッドのなどの顧客端末商品を統合します。FlexNetは(往々にして厳しい環境での)耐障害性や信頼性に優れたコスト効率の良い通信ソリューションです。

当社は、イギリスのエネルギー気候変動省(DECC)によるプロジェクト(図1)など、大規模な

スマートメーターおよびスマートグリッド計画においても経験豊富です。

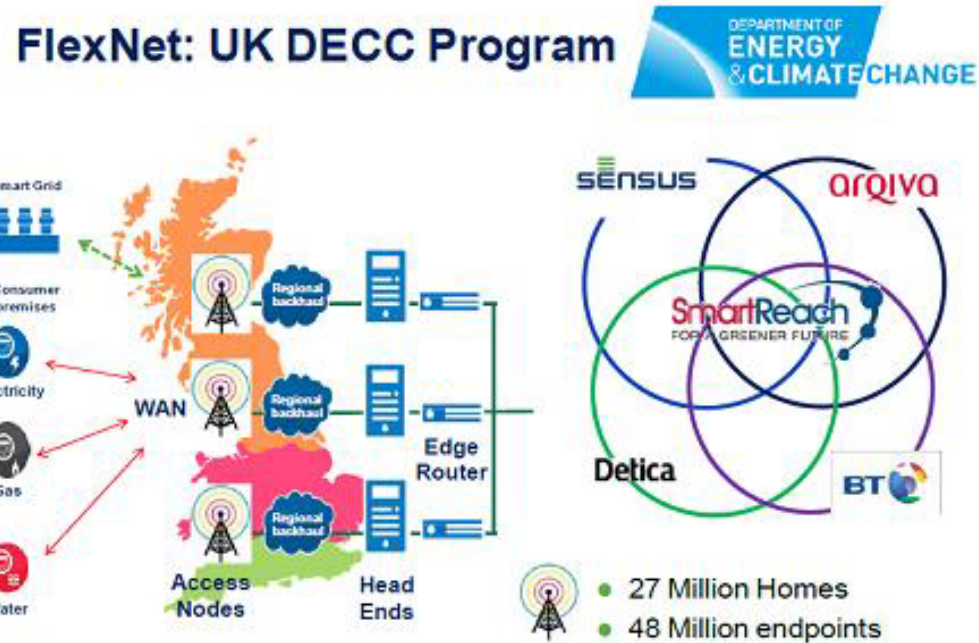


図1 FlexNet UK DECC計画

FlexNet は企業専用のスマートメーターおよびスマートグリッド通信ソリューションです。どのような地形や建物の種類／密度においても、共通の通信プラットフォームで電気、ガス、水道のメーターを読み取ることができます。このシステムは、単純性、柔軟性、および耐障害性をコンセプトとして設計されており、通信ユニット（一般的にメーター内に設置）への送信については、双方向無線周波数(RF)をサポートしています。機能には、オンデマンド測定、遠隔切断／再接続、部分的送電停止、遠隔ファームウェアダウンロード、およびメーターや送電網に関するその他の各種機能があります。

	<p>このシステムは顧客のメーター(エンドポイント)の受信器の受信範囲を重複させたり、データ/メッセージの冗長性、フェールオーバーバックアップ規定により、非常に高い信頼性があります。FlexNet システムは、建物内の感度にも柔軟かつ強力に対応できます。</p> <p>FlexNet のモジュレーションと基地局(TGB)のデジタル信号プロセッサ(DSP)は非常に実績があり、特に、都市の過密地域(高い人口密度および高層建物)や田舎(低い人口密度)の山間の地域など、さまざまな地域においてスマートメーターやスマートグリッドを導入できるように設計されています。</p> <p>FlexNet の無線モジュールはプリント回路基盤です。通信ユニットは、接続したメーターからデータを取得し、TGB 内に設置されている FlexNet 送信機へデータを送信します。FlexNet の無線モジュールはメーターに一体化してマウントするか、またはメーターに接続する通信ユニットに直接取り付けます。これにより技術者が現地を訪れる必要なく、ファームウェアの遠隔プログラミングや診断を行うことができるため、運転費用(OPEX)を大幅に削減できます。</p> <p>FlexNetアーキテクチャ</p> <p>FlexNet アーキテクチャは図 2 にまとめられています。また以下の構成要素から成り立っています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以下の内容を含むフィールドエリアネットワーク(FAN) <ul style="list-style-type: none"> ○ 通信ユニット内の無線モジュール(またはエンドポイント) ○ 基地局(TGB) ・地域ネットワークインターフェイス(RNI) 	
--	---	--

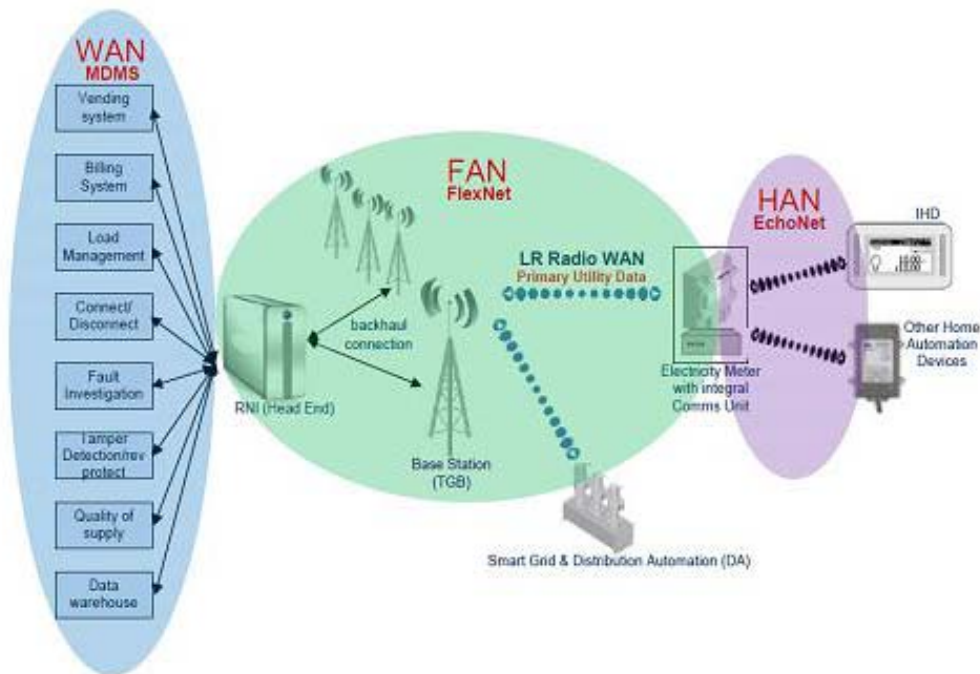


図2 FlexNetシステムアーキテクチャ

フィールドエリアネットワーク(FAN)

FlexNet の FAN は、通信ユニットに組み込まれている無線モジュール(またはエンドポイント)、メーター、スマートグリッドデバイス、および基地局(TGB)ネットワークから構成されています。無線モジュールは、メーターのデータやステータス情報を顧客の設定した間隔で定期的に送信し、1つまたは複数の基地局がこれを受け取ります。基地局はデータを地域ネットワークインターフェイス(RNI)に転送しますが、同時に通信パスの遮断というまれな状況に備えて、この情報をローカルで保存します。通信ユニットの無線モジュール(エンドポイント)は FAN 内で双方向通信を行い、メーターデータをプッシュしたり、プルしたりすることができます。

基地局(TGB)

FlexNet の基地局(TGB)はメーター送信機からのデータを受信・保持し、そのデータをすぐに

地域ネットワークインターフェイス (RNI) へ送り、公共機関の担当者やシステムが確実にデータ検索できるようデータベースへ保存します。TGB には冗長性があり、メーターエンドポイントの受信範囲を重複させています。TGB は主な停電に備えて電源バックアップを装備しています。この電源バックアップは必要に応じて延長できます。

広範囲な公共機関へのデータリンク障害に備えて、TGB は、サービスエリアのすべてのメーターエンドポイントの測定データを保存することができます。通信リンクが 30 日以内に復旧できない場合、ラップトップコンピューターを TGB に接続して読み取りデータを復元することができます。

FlexNet システムは「ポイントツーポイント」であり、通信ユニットの無線エンドポイントは直接タワーゲートウェイ基地局 (TGB) へ送信します。

通信ユニットが TGB へ送信できない場合、「バディモード」という FlexNet 固有の機能を利用できます。バディモードは、立ち往生した通信ユニットを最寄りの通信ユニットへシングルホップで送信することができます。

通信ユニットのある集合が直接 FAN へ接続できない地域がまれに発生した場合、リピーターソリューションを利用して受信範囲を拡大します。この例として、田舎、特に建物同士が極めて離れているような地域など、数の通信ユニットが直接メイン TGB へ接続できず、またバディモードに頼るのに必要な通信ユニットの数が十分でないという状況があります。リピーターは TGB に接続し、RF ネットワークへ接続する方法を提供します。

地域ネットワークインターフェイス (RNI)

RNI は、公共機関の MDMS にネットワーク管理機能、データウェアハウジング、顧客ハンドオフ機能を提供します。1 つのローカル FAN にあるすべての基地局にネットワークキャパシティ (最大限の収容力) を提供します。一般的に FlexNet FAN の一部として複数の RNI を構築して地形的な冗長性をもたせます。

セキュリティ

当社のセキュリティディレクターBalu Ambady 氏によれば、「当社はデータのセキュリティやプライバシーを非常に重視し、技術設計とエンジニアリングの各段階で常にセキュリティを中心に考えています。その結果、当社の長距離無線 (FlexNet) 技術を使ったネットワークでは、ハッキングのような事件が一度も起きたことはありません。」

端末相互間のデータ一体化や安全なデータ通信は、FlexNet 通信ソリューションの重要な特徴です。当社は高度メーターインフラ (Advanced Metering Infrastructure, AMI) ソリューションを最初に提供した会社であり、Wurldtech Security Technologies 社から総合サイバーセキュリティ認証を授与されました。また、FlexNet 通信システムは Achilles Practices Certification (APC) および Achilles Communication Certification (ACC) の両方を授与しました。Wurldtech Achilles Certifications は国際装置ユーザー協会 (International Instrumentation Users Association) によって設定された基準に基づいています。

当社は、IBM の楕円曲線暗号システムに基づいた非対称暗号化と高度キー管理技術を、スマートメーターエンドポイントの通信ユニットやスマートグリッドの配電自動化 (Distributed Automation, DA) デバイスへ組み込んでいます。

ホームエリアネットワーク(HAN)

FlexNet はホームエリアネットワークの構成、診断、およびサポートが可能な、FAN の接続性を提供するように設計されています。また当社は ZigBee が使用できるスマートエネルギー HAN ネットワークをサポートしています。当社は EchoNet HAN の取り組みを完全にサポートしています。

SENSUSの回答ーセクションIースマートメーター通信ネットワークの必要条件

SENSUS はこのセクションに記載された各必要条件を以下のように満たしています。

I-1. スマートメーター通信ネットワークの機能

- ・ スマートメーター通信ネットワークは、顧客の家庭に取り付けられたスマートメーターか

- ・ 2700 万の顧客を取り扱うには、高密度な住宅地、地下のショッピングモール、高層マンション、郊外の地域、および山間の地域など、さまざまな地形状況を考慮すること

FlexNet はこれらの必要条件を十分に満たしています。

図 1 のソリューションアーキテクチャに示す通り、FlexNet システムは RNI で MDMS を統合します。RNI は、公共機関の MDMS に対し、ネットワーク管理機能、データウェアハウジング、顧客ハンドオフ機能を提供します。RNI は 1 つのローカル RF ネットワークにあるすべての基地局に対し、ネットワークキャパシティを提供します。TEPCO 様のネットワーク条件に合うよう規模を変更できます。

今日までに 1000 万以上の LRR 通信ユニットエンドポイントが導入され、今後 1400 万以上に増加する予定です。現在 SENSUS では、当社の顧客も認識する通り、200 以上の公共機関を取り扱い、さまざまな地形、都市部や田舎のさまざまな建物構造やエンドポイントまでを網羅しています。

セクション II で SENSUS が回答する通り、SENSUS FlexNet ソリューションは人口が集中する都市、高層ビル、および山間の地域など、広い範囲の地域で機能するよう設計されています。さらに、このソリューションは、地下にあるメーターや金属製のメーターキャビネットなど、電波の届きにくいメーター場所でも電波が到達することが実証されています。

I-2.スマートメーター通信ネットワークの必要条件

当社は TEPCO 様の 5 つの必要条件をサポートしております。FlexNet 通信ソリューションがこの必要条件を満たしていることを以下にご説明します。

1. 各メーターから確実にデータを送信し、収集すること

- ・ **顧客当たりのデータ容量は少ないが、多数のメーターからの収集データを MDMS へ送信すること**

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

FlexNet が使用できる通信ユニットはすべて一日に複数回、さまざまなデータタイプのメッセージを送受信することができます。FlexNet ソリューションは要求／応答メッセージングとデータ「プッシュ」の両方をサポートします。

2. データのセキュリティを確実にすること

- ・ **通信ネットワークでは、電気使用量を含む顧客のプライバシーに関連したデータを扱うため、情報の漏洩や不正アクセスなどの脅威に備えてセキュリティを強固にすること**

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

当社は高度メーターインフラ (Advanced Metering Infrastructure、AMI) ソリューションを最初に提供した会社であり、Wurldtech Security Technologies社から総合サイバーセキュリティ認証を授与されました。また、FlexNetの長距離無線通信システムはAchilles Practices Certification (APC) およびAchilles Communication Certification (ACC) の両方が授与されました。Wurldtech Achilles Certificationsは国際装置ユーザー協会 (International Instrumentation Users Association) によって設定された基準に基づいています。

各通信ユニットには固有のキーがあり、これを使用して通信を暗号化／暗号解読します。これにより通信ユニットとRNI間のすべての通信が保護され、機密性が提供されます。暗号化はこれらのポイント間のすべての双方向通信に使用されます。これにより、送信中の通信が遮断されたり、リプレーアタックを防止することができます。すべて暗号化された通信はタイムカンタムを使って暗号化されます。

システム内の端末相互間でデータをまとめたり、安全なデータ通信を行うことは、FlexNet通信ソリューションの重要な特徴です。通信ユニットの統合された通信のやりとりは、固有な暗号化キーとAES-CCMアルゴリズムによる認証メッセージを使用して行います。これにより、リンク層の packets が RNI から発信し、その通信が送信中に変更されることがありません。さらに、通信ユニットからの通信には、タイムベースのカンタムが含まれており、リプレーアタックや通信の再送信を防止することができます。SENSUSは通信のエンドポイントまでのデジタル署名、特にクリティカルコマンド(遠隔切断、メーター再プログラミング、ファームウェアダウンロード、およびGRID操作)をサポートし、これらのコマンドの否認防止をサポートします。

Worldtech社の認証に加えて、当社は、IBMの楕円曲線暗号システムに基づいた非対称暗号化(ECC)と高度キー管理技術を、メーターリングデバイスや配電自動化デバイスなどのLRR通信システムの無線エンドポイントへ組み込んでいます。

当社のセキュリティディレクターBalu Ambady氏によれば、「当社はデータのセキュリティやプライバシーを非常に重視し、技術設計とエンジニアリングの各段階で常にセキュリティを中心に考えています。その結果、当社の長距離無線(FlexNet)技術を使ったネットワークでは、ハッキングのような事件が一度も起きたことはありません。」

3. 通信ネットワークを効率的かつ適正に維持および管理すること

- ・ 健全な通信を維持するために、管理機能と障害から迅速に復旧する機能を取り付けること

FlexNetはこの必要条件を十分に満たしています。

FlexNetの正常性ダッシュボードは、ネットワーク管理システム(NMS)の基準とNCOの生成データに基づいて警告を発生します。NMCはこのツールを使用してネットワークに問題がないか素早く見て、必要に応じてハイレベルな対応策を実行します。

	<p>FlexNet のネットワーク管理システム(NMS)は、データ復元、エンドポイントやネットワークの問題診断、およびエンドポイントの双方向の管理を行います。大規模なシステムを監視するため、NMS は場所を一箇所にまとめ、FlexNet ネットワークのトラブルシューティングの際には誘導を行います。このツールは以下の目的のために設計されています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マルチバンドの複雑なネットワークを管理し、能力を最適に活用します。 ・ ネットワーク性能の調整タスクや一般的なトラフィックの流れを管理します。 ・ 最小限の無線インターフェイス資源を使い、無線ネットワークで効率的にデータを送信するオプションを提供します。 <p>NMS は、スマートメータリングやグリッドに必要なネットワークの情報など、大規模なネットワークを管理する複雑さを簡素化し、ネットワーク能力を理解したり、ネットワークの性能管理に必要な情報を提供します。ツールには以下の性能があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ネットワーク監視は中核の FAN 部分を素早く見て、特定の地域情報へアクセスします。 ・ ネットワーク調整は FAN ネットワーク最適化のための情報やオプションを提供します。 ・ TGB 管理は特定のチャネルや基地局の情報を提供します。 ・ エンドポイントの出力管理は、1日あたりのエンドポイント／通信ユニット出力をグラフや地図で提供します。 ・ 送信評価基準は、受信したネットワークメッセージの比率を予想比率と比較して表示します。 <p>FlexNet NMS は、地域ネットワークインターフェイス(RNI)ファイルを読み取り、RNI データベースからエンドポイントのデイリーステータス情報の抜粋をプルすることにより、リアルタイムで無線インターフェイストラフィックの出入りを監視します。評価基準は、RNI ネットワークコントローラーと通信し、すべてのリアルタイム無線インターフェイス通信を収集して生成されます。メッセージプロセッサはこのトラフィックを使用して、統計、評価基準、度数料金(message rates)、メッセージ比率(message ratios)を計算し、さらにその情報を使用してネットワークス状況、無応答エンドポイント、傾向、メッセージのタイプなど、役に立つパフォーマンス情報をレポートします。</p> <p>FlexNet NMS はネットワークキャパシティオプティマイザー(Network Capacity Optimiser,</p>	
--	---	--

NCO)ツールと共に機能します。NCO はチャンネルのローディングを分析したり、通信ユニットと利用できるチャンネルのバランスを取るために使用されます。NCO は、調整の必要がある通信ユニットを決定し、FAN の無線エンドポイントへ必要なコマンドを送信します。

無線エンドポイントや TGB に関連する情報については、TGB や無線エンドポイントの状態が無線エンドポイント毎にコアシステム評価基準、調整、測定管理情報がリスト化されて提供されます。

ラストガスブ／ファーストブレス

FlexNet システムに固有な特徴として、ラストガスブ (Last Gasp) およびファーストブレス (First Breath) メッセージングをサポートしていることです。(図 3 参照) 各通信ユニットには本線が停電した場合に備えて電源を使用できるようにそれぞれ専用の電源を装備しています。この電源は 10 分以上の停電に十分耐えられるだけでなく、ネットワーク管理システムへ警告メッセージを送信します。これにより、公共機関は停電箇所を正確に突き止め、対応することができます。

停電の警告(ラストガスブ)を送信できる機能は FAN 技術に依存しており、このような機能は FlexNet のポイントツーポイント技術の持つ本来の強みといえます。

FlexNet ソリューションでは、このようなラストガスブ通知にディザースタートメッセージと組み合わせた専用の無線チャンネルを提供するため、停電中のコンテンツのリスクを軽減することができます。

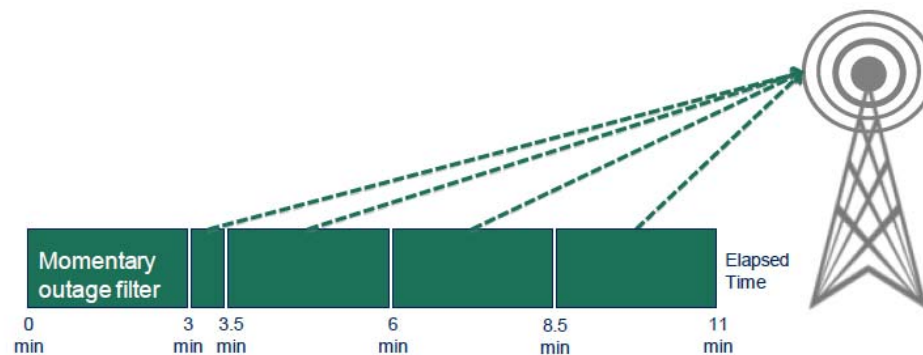


図3 FlexNetは長期間にわたり何度も警告を送信するように設計されているため、受信成功率が非常に高い

ラストガスプ通知のセキュリティは、通信ユニットの取り付け時と試運転時にエンドポイントの認証バインドを提供するため確実です。この安全な関係はシステムの運用期間中は定期的に更新されます。メッセージ通知が RNI に送信されます。その後、MDMS への決まったポータルでその通知をまとめておくことができます。採用されているアグリゲーション技術は、MDMS が大量のラストガスプメッセージによって負担がかからないようにプロセスを単純化し、通知漏れのリスクを削減するため、全体のシステム信頼性がさらに向上します。

4. 長期間運用し続けること

- ・ スマートメーターは取り付けから 10 年間使用するため、浸透の見通しや持続的に利用することを考慮し、長時間使用する通信システムを選択することは、最も重要である。

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

FlexNet は公共機関で使用される通信インフラであり、長い運用期間を提供でき、また時代遅れにならないように設計されています。インフラ面においては、TGB は 20 年以上の耐用年数で設計されている一方、中央サーバーやルーターは業界水準のプラットフォームを使用するため、標準的な IT の慣例に応じて更新されます。FAN モジュールにおいては、OTA

(over-the-air)によるファームウェアダウンロードで必要に応じて新しい機能を追加したり、更新することが可能です。

FlexNet が通信ユニットで使用する変調やメッセージングスキームは非常に効率的です。無線モジュール(またはエンドポイント)を、電池寿命は 15 年以上のままで水道メーターのような電源付きのメーターに組み込むことができます。

5. 低コストで組立ておよび保守を行うこと

- ・ 莫大な数のスマートメーターがあることから、初期コストを押さえるだけでなく、通信ネットワークの保守コストなど、TCO(所有権にかかる総コスト)を押さえることは重要である。

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

FlexNet はすべての既存のメーター場所へ信頼できる通信を提供することにより、所有権にかかる総コストを最小限に抑えます。これにより初回組立て成功率を最高にし、契約期間中の再訪問数を最も低くできます。

I-3.スマートメーターの機能

SENSUS FlexNet ソリューションは、実績のある世界クラスのスマートメーターおよびスマートグリッドソリューションを可能にする機能が完全にサポートされています。SENSUS FlexNet ソリューションは、以下に示す TEPCO 様の機能の必要条件を完全に満たしています。

(1)30 分のメーター測定

- ・ スマートメーターは 30 分でメーターを測定し、その内容を MDMS へ送信すること
- ・ メーターの測定が 30 分たっても成功しない場合、MDMS がメーターとの通信が回復したことを確認すること。メーターは MDMS からの再収集リクエストに応じてデータを再送信すること。

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

FlexNet ソリューションでは、メーターが TGB や FAN に接続できないことはほとんどありません。メーターが12時間以上接続できないという極めてまれな事態が発生した場合、自動バックフィルエンジン(MDMS に存在)で消失データを復元することができます。これが不可能な場合、通信ユニットの FAN 無線カード、HAN インターフェイス、またはその他のポートを使い、携帯型コンピューターを使ってデータを現地で検出することができます。

(2)メーター設定と制御

- ・ スイッチ制御やその他の機能に対し、設定および制御リクエストを受けたスマートメーターは、要求されたプロセスを実行し、その結果を MDMS へ送信すること。
- ・

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

FlexNet ソリューションでは、双方向による要求／応答および制御機能があります。電力平均分配(ロードシェディング)など、コマンドによっては非常に重要なものがあり、このようなコマンドには優先して無線チャネルを提供し、クリティカルなコマンドを一般のメーター測定のトラフィックと区別しています。US 市場や UK 市場向けに開発された FlexNet ソリューションは、グリッドの負荷制限を行うロードシェディングなど、コマンドと制御の両方をサポートし、かつクリティカルコマンドを優先的に扱っています。

(3)携帯型端末の通信

- ・ MDMS とスマートメーター間の通信ネットワークが利用できない場合、現場で携帯型端末を使用してメーターの計測、設定、および制御を直接できるようにすること

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

FlexNet ソリューションでは、メーターが TGB や FAN に接続できないことはほとんどありません。

ん。メーターが12時間以上接続できないという極めてまれな事態が発生した場合、自動バックフィルエンジン(MDMSに存在)が消失データを復元することができます。これが不可能な場合、通信ユニットのFAN無線カード、HANインターフェイス、またはその他のポートを使い、携帯型コンピューターを使ってデータを現地で検出することができます。

(4)ホームエリアネットワーク

- ・ スマートメーターやホームエネルギーマネジメントシステム(HEMS)のインターフェイスの仕様については、スマートハウス標準化検討会が定めた基準に準拠すること

FlexNetはホームエリアネットワークの構成、診断、およびサポートが可能な、FANの接続性を提供するように設計されています。また当社は、USおよびUK市場の両方でZigBeeが使用できるスマートエネルギーHANネットワークをサポートしています。当社はEchoNet HANの取り組みを完全にサポートし、完全に準拠したEchoNet HANが開発されるよう、地域の通信ユニットプロバイダーと提携していきます。

(5)ネットワークセキュリティ

- ・ スマートメーターはプライベートな顧客情報を取り扱うため、不正アクセス、情報の漏えい、情報の改ざんなどの脅威に対し確実なセキュリティ対策を講じること

FlexNetはこの必要条件を十分に満たしています。

詳細については、前の説明I-2(2)を参照してください。

(6)運用および保守

- ・ 大規模なネットワークを効率的かつ正確に管理するため、スマートメーターは施設管理情報を自動的にMDMSへ送信すること
- ・ スマートメーターの通信ソフトウェアを効率的に向上するため、通信ソフトウェアは通信ネットワークを使って遠隔操作で更新すること

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

詳細については、回答セクション I-3(7)、および I-3(8)を参照してください。

SENSUSの回答－セクションII－通信システム選択の考え方

セクション I で示した基本的な必要条件に加えて、SENSUS FlexNet ソリューションは TEPCO 様の営業地域における以下のさまざまな人口統計を完全にサポートしており、運用することができます。

II-1 通信システムの対象

- ・ 2700 万以上の顧客を取り扱う通信ネットワーク(FAN)を構築するため、密度の高い住宅地域、地下のショッピングモール、高層マンション、郊外の地域、および山間の地域など、地域の特徴に合った通信システムを採用すること

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

SENSUS FlexNet ソリューションでは、すでにアメリカやカナダの 200 以上の公共機関のメーターを取り扱っています。また、現在、世界の複数の都市で FlexNet の試験運用を実行しており、どのような地形タイプまたはメーター場所の設置にも対応できる多様性と適用性を示しています。

SENSUSの回答－セクションIII－RFメッシュネットワークのシステム概要

当社の FlexNet 通信ソリューションはこのセクションの必要条件と意見が一致しており、以下の必要条件を満たすだけでなく、それ以上のものをご提供致します。FlexNet はメッシュネットワークの概要において、TEPCO 様の示す必要条件に従っているだけでなく、それ以上のものをご提供致します。

必要条件に対する回答でさらに考慮していただきたい事項として、スマートメーターとスマー

トグリッドのための「ラストガスプ」機能と「マルチキャスト」機能をご紹介します。

III-1.システム構造

- ・ RF メッシュネットワークでは、集信装置や集信装置の配下にある何百ものスマートメーターは、データ送信にマルチホップ通信方式を使用すること
- ・ 通信制御サーバーは、RF メッシュネットワークを補完的に制御すること。これは通信の信頼性を向上させるため、自律制御に基づいていること

SENSUS FlexNet ソリューションは、耐障害性や安全性に優れた専用のポイントツーポイント通信システムです。包括的なソリューションのアーキテクチャは本回答書の 8 ページで説明しています。

III-2.主な機能

(1)ルーティング制御

30 分のメーター測定収集、メーターの設定や制御、および携帯型端末通信を安定した通信環境で行うために、以下のルーティング制御機能を装備すること

FlexNet はこの必要条件を満たしています。

FlexNet はポイントツーポイント通信ネットワークです。このため、30 分のメーター測定機能を持続するために、複雑なルーティングメカニズムに依存せずにネットワークの耐障害性や信頼性を保つことができます。

詳細については、「必要条件 III(1-3)の根拠」を参照してください。

(2)負荷のバランス

無線ネットワークを効率的に使用するため、集信装置を使用する通信ユニットのバランスの偏りを調整する機能を装備すること

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

FlexNet ネットワークは最初からバランスが取れた状態で設計されます。従ってポイントツーポイントによる無線ソリューションでは、ネットワークのバランスが偏ることはありません。詳細については、「必要条件 III(1-3)の根拠」を参照してください。

(3)負荷制限

通信ユニットのオーバーフローを防止し、集信装置が正常に機能するよう、通信ユニットを制限する機能を各集信装置に装備すること

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

FlexNet はポイントツーポイント通信ネットワークです。従って、障害時に過負荷になりやすい複数のデータ集信装置を使用する必要がありません。詳細については、「必要条件 III(1-3)の根拠」を参照してください。

必要条件III(1-3)の根拠

FlexNet は複雑なルーティングアルゴリズムを持つデータ集信装置を必要としないため、負荷の偏りによる影響を受けにくいのです。FlexNet FAN のネットワーク耐障害性は、2つの技術、マクロダイバーシティ(Macro Diversity)とバディモード(Buddy mode)を組合せた、バランスの取れたポイントツーポイント通信によって達成されます。

マクロダイバーシティ

FlexNet ではセルの範囲を重複させ、マクロダイバーシティの利点を活かすよう設計されています。マクロダイバーシティとは FlexNet ソリューションに固有な機能で、ネットワークの耐障害性や可用性を向上させ、メーターの読み取りを確実にに行います。基地局(TGB)間の受信範囲を重複させて導入することにより通信ユニットは特定の TGB に割り当てられることなく、複数の TGB と通信するよう設計されます。TGB の障害時や1つの TGB への送信パスが障害を受けた場合、マクロダイバーシティによりネットワークの立ち直りが可能になります。

「バディモード」

ネットワークの回復力をさらに高めるために、通信ユニットがどの TGB にも送信できない場合には、バディモードと呼ばれる機能を使用します。バディモードでは通信ユニットはリピーターとして機能し、車両の移動や天候状況などの RF 環境での一過性の変動による「ノットスポット」を最小限に抑えます。または TGB の不具合により通信ユニットが TGB と通信できないというまれな事態が起きた場合にはバックアップとして機能します。

図 7 は、マクロダイバーシティとバディモードが連携していることを示します。

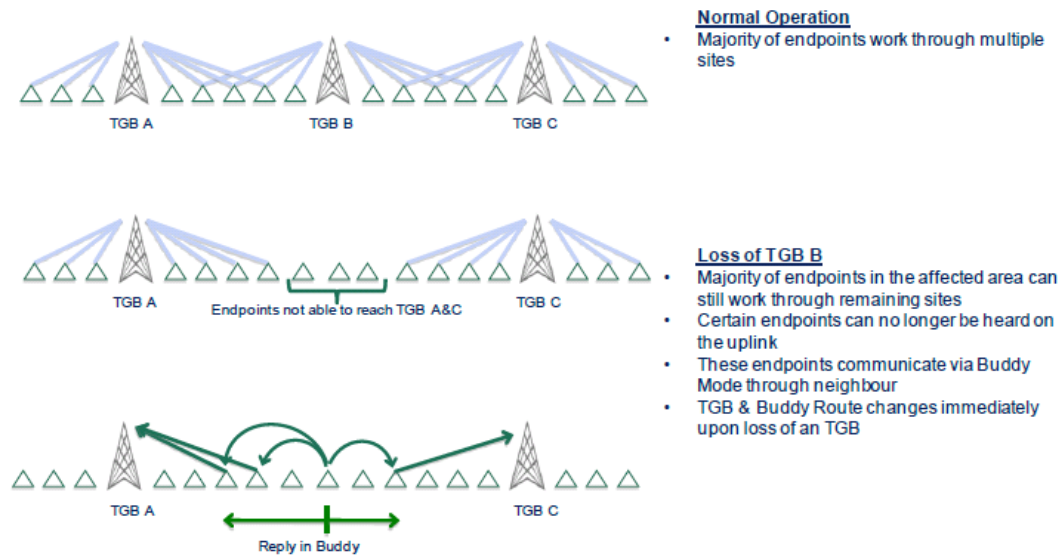


図7 マクロダイバーシティとバディモードにより、複雑なルーティングの必要がなくネットワーク信頼性を高めることができる

手短かに言えば、FlexNet は長距離無線(LRR)ポイントツーポイントネットワークであるため、複雑なルーティングアルゴリズムに依存することなく、信頼性や耐障害性のあるバランスの取れたネットワークを達成できます。FAN ネットワークの信頼性と耐障害性は、マクロダイバ

ーシティとバディモードを使用することで達成します。

(4)送信タイミングの分散

各通信ユニットは 30 分のメーター測定を、送信に割り当てられた 5 分間でタイミングを分散して集信装置へ送信すること

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

- ・ FlexNet は分散されたタイミングを使用し、SENSUS 技術は、複数の RF チャンネルの活用と同様に「多対一」メッセージ、周波数、および時分割多重化をサポートしています。

FlexNet は通信ユニットまで「常時オン」のネットワーク接続を提供し、データ衝突を防ぐために時間を分散させ「プッシュ」と「プル」のデータフローを行っています。「常時オン」ネットワーク技術には遅延が少ないという利点があり、スマートメーターやスマートグリッドのアプリケーションに適しています。

(5)優先プロセッシング

輻輳を防止し無線ネットワークを効率的に使用するため、データタイプによって送信時間帯を割り当て、データの重要度に応じて優先的にデータを送信すること

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

SENSUS FlexNet 技術に固有な主な機能として、無線インターフェイスで自動的にトラフィックの優先順位を付けたり、また個々の顧客の要求に応じた優先順位を設定することができます。

詳細については、「必要条件 III(5-6)の根拠」を参照してください。

(6)マルチチャネル運用

高密度なメーター導入地域においても良好な無線通信環境を保持するため、マルチチャネ

	<p>ルによる運用機能を装備すること</p> <p>FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。</p> <p>FlexNet 技術では複数のチャネルを活用し、人口密度の高い地域でのネットワークコンテンションの危険を防止します。</p> <p>詳細について「必要条件 III(5-6)の根拠」を参照してください。</p> <p><u>必要条件III(5-6)の根拠</u></p> <p>SENSUS FlexNet ソリューションでは、クリティカルなメッセージを優先的に送信できるように分離した無線チャネルを使用しています。無線チャネルはさまざまな機能に合わせて区別し、事前に割り当てます。これにより以下の図 8 に示す通り、優先順位の高い警告やコマンドのコンテンションを避けることができます。</p>	
--	---	--

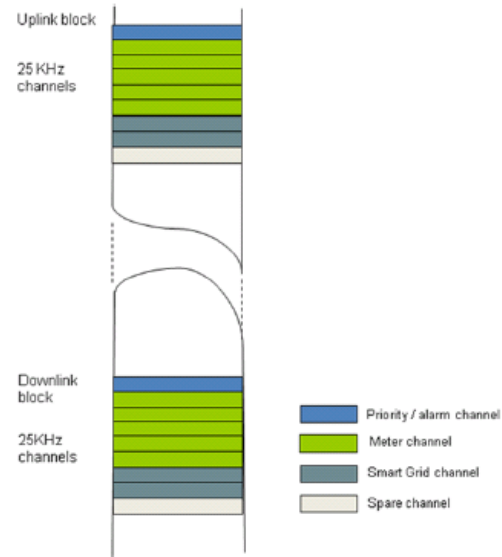


図8 無線インターフェイスでトラフィックの優先順位を付け、サービス能力を最適化する
 メーター測定には通常通信の複数のチャンネルが割り当てられます。警告／優先的通信には
 指定のチャンネルが割り当てられます。通信ユニットは、常に別のチャンネルを使用するよう指
 示されることがあります。

チャンネルを追加することで将来の規模を拡大することができます。さらに、スマートグリッドの
 トラフィックは、必要に応じてスマートメーターと完全に別にしておくこともできます。

(7) 通信ソフトウェアの更新

RF メッシュネットワークを使って通信ソフトウェアを更新する機能を装備すること

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。

SENSUS FlexNet 技術は、何百もの TV セットトップボックスで使用されているのと同様の方
 法である、実証済みの安全で確実なポイントツーポイント送信を活用し、効率的に通信ソフト
 ウェア更新をバルク伝送できるように設計されています。これによりネットワークトラフィック

を最小限に抑えることができます。

FlexNet はユニキャストメッセージングによってサポートされたブロードキャストを行い、大量のソフトウェアファイルを利用できるシステム帯域内で効率的かつ確実に相手のデバイスに伝送します。(図 9 参照)

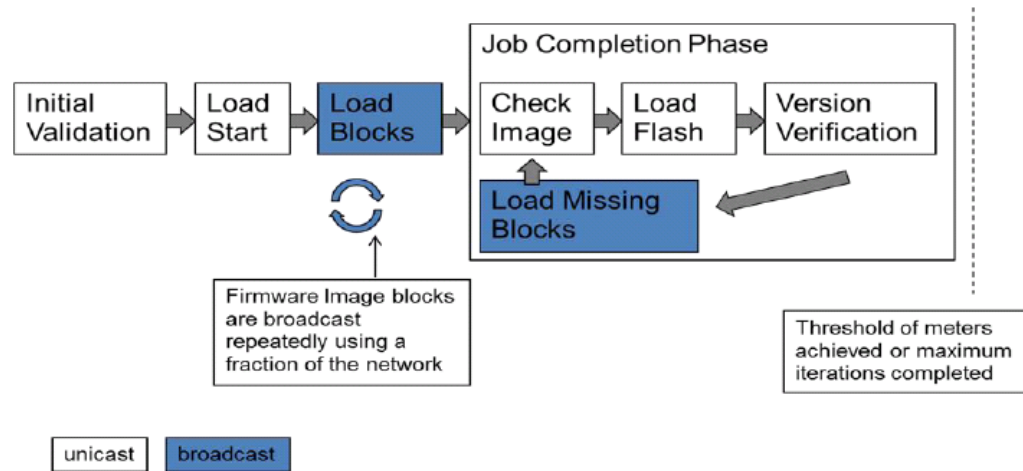


図9 ユニキャストメッセージングによってサポートされたブロードキャストを使用し、無線エンドポイントはソフトウェアのダウンロードを受信する

ブロードキャストメッセージングの使用は、ユニキャストメッセージングだけの時に比べてかなり高い周波数帯域を割り当てます。イメージ検証プロセスでは不完全なソフトウェアイメージを検知し、ユニキャストでさらに送信されます。このプロセスは該当するすべての通信機器ソフトウェアが検証されるまで繰り返し行われます。

通信ユニットへ到達しにくい場合は、指名された無線エンドポイントがリピーターとして機能します。すべてのソフトウェアイメージが署名され、イメージ検証メカニズムと組み合わせて、安全で確実なソフトウェア更新プロセスが可能になります。

つまり、ポイントツーポイントのブロードキャストアドレスを使用することにより、FlexNet は効率的な方法で通信ソフトウェア更新をバルク送信します。安全で確実なプロセスを実行するだけでなく、ネットワークトラフィックを最小限に抑えることができます。

(8) ネットワーク管理

大規模ネットワークの効率的な管理を行うために以下の機能を装備すること

FlexNet はこの必要条件を十分に満たしています。ラストガスプ機能を提供することでさらに対応できます。

FlexNet の正常性ダッシュボードは、ネットワーク管理システム (NMS) の基準と NCO の生成データに基づいて警告を発生します。NMC はこのツールを使用してネットワークに問題がないか素早く見て、必要に応じてハイレベルな対応策を実行します。

FlexNet のネットワーク管理システム (NMS) は、データ復元、エンドポイントやネットワークの問題診断、およびエンドポイントの双方向の管理を行います。大規模なシステムを監視するため NMS は、場所を一箇所にまとめ、FlexNet ネットワークのトラブルシューティングの際には誘導を行います。このツールは以下の目的のために設計されています。

- ・ マルチバンドの複雑なネットワークを管理し、能力を最適に活用します。
- ・ ネットワーク性能の調整タスクや一般的なトラフィックの流れを管理します。
- ・ 最小限の無線インターフェイス資源を使い、無線ネットワークで効率的にデータを送信するオプションを提供します。

NMS は、スマートメタリングやグリッドに必要なネットワークの情報など、大規模なネットワークを管理する複雑さを簡素化し、ネットワーク能力を理解したり、ネットワークの性能管理に必要な情報を提供します。ツールには以下の性能があります。

- ・ ネットワーク監視は中核の FAN 部分を素早く見て、特定の地域情報へアクセスします。
- ・ ネットワーク調整は FAN ネットワーク最適化のための情報やオプションを提供します。
- ・ TGB 管理は特定のチャンネルや基地局の情報を提供します。
- ・ エンドポイントの出力管理は、1 日あたりのエンドポイント／通信ユニット出力をグラフや地図で提供します。
- ・ 送信評価基準は、受信したネットワークメッセージの比率を予想比率と比較して表示します。

FlexNet NMS は、地域ネットワークインターフェイス (RNI) ファイルを読み取り、RNI データベースからエンドポイントの日々のステータス情報の抜粋をプルすることにより、リアルタイムで無線インターフェイスのトラフィックの出入りを監視します。評価基準は、RNI ネットワークコントローラーと通信し、すべてのリアルタイム無線インターフェイス通信を収集して生成されます。メッセージプロセッサはこのトラフィックを使用して、統計、評価基準、度数料金 (message rates)、メッセージ比率 (message ratios) を計算し、さらにその情報を使用してネットワークス状況、無応答エンドポイント、傾向、メッセージのタイプなど、役に立つパフォーマンス情報をレポートします。

FlexNet NMS はネットワークキャパシティオプティマイザー (Network Capacity Optimiser、NCO) ツールと共に機能します。NCO はチャンネルのローディングを分析したり、通信ユニットと利用できるチャンネルのバランスを取るために使用されます。NCO は、調整の必要がある通信ユニットを決定し、FAN の無線エンドポイントへ必要なコマンドを送信します。

無線エンドポイントや TGB に関連する情報については、TGB や無線エンドポイントの状態が無線エンドポイント毎にコアシステム評価基準、調整、および測定管理情報をリスト化して提供されます。

ラストガスプ／ファーストブレス

FlexNet システムに固有な特徴として、ラストガスプ (Last Gasp) およびファーストブレス (First Breath) メッセージングをサポートしていることです。(図 3 参照) 各通信ユニットには本

線が停電した場合に備えて電源を使用できるようにそれぞれ専用の電源を装備しています。この電源は 10 分以上の停電に十分耐えられるだけでなく、ネットワーク管理システムへ警告メッセージを送信します。これにより、公共機関は停電箇所を正確に突き止め、対応することができます。

停電の警告(ラストガスプ)を送信できる機能は FAN 技術に依存しており、このような機能は FlexNet のポイントツーポイント技術の持つ本来の強みといえます。

FlexNet ソリューションでは、このようなラストガスプ通知にディザースメッセージと組み合わせた専用の無線チャネルを提供するため、停電中のコンテンツョンのリスクを軽減することができます。(図 10)

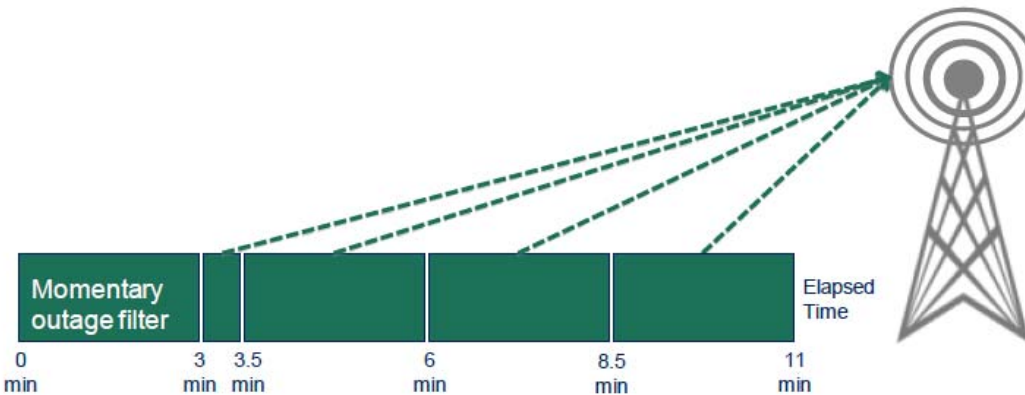


Figure 10: FlexNet is designed to send several alerts over a prolonged period to ensure very high reception success rates

ラストガスプ通知のセキュリティは、通信ユニットの取り付け時と試運転時にエンドポイントの認証バインドを提供するため確実です。この安全な関係はシステムの運用期間中は定期的に更新されます。メッセージ通知が RNI に送信されます。その後、MDMS への決まったポータルでその通知をまとめておくことができます。採用されているアグリゲーション技術は、MDMS が大量のラストガスプメッセージによって負担がかからないようにプロセスを単純化し、通知漏れのリスクを削減するため、全体のシステム信頼性がさらに向上します。

	<p>III-3.通信ユニットの概要</p> <p>当社が検討中の通信ユニットの概要を以下に示す。</p> <p>FlexNet エンドポイントシステム開発キット (Endpoint System Development Kit, SDK) は、FlexNet エンドポイントを通信ユニットやスマートグリッドデバイスに埋め込む技術を提供します。SDK はハードウェア参照設計、ハードウェア参照設計のマイクロコントローラーのファームウェア、および製造指示書の 3 つの部品から構成されています。</p> <p>SDK は SENSUS と地域の通信ユニットメーカーとのライセンス契約によって利用できるようになります。</p> <p>TEPCO 様文書で指定されている通信ユニットに対し、当社の回答については表 4 を参照してください。</p>	
--	---	--

分類	項目	仕様	FlexNetの通信ユニット
ハードウェア	仕様周波数	- 920 MHz帯域 (ARIB STD-T108)	準拠
	送信レート	- 100 kbps	準拠
	RF電力	- 20 mW以下 (ARIB STD-T108)	準拠。より高出力で送信することもできます。
	アンテナ	- 内蔵アンテナ (ダイバーシティ方式)	準拠。フェージングに強い変調技術のため、ダイバーシティの必要ないPCBアンテナ
	フレームサイズ	- 85 mm x 78 mm x 45 mm以内	準拠
	電力	- 5 VDC、最大1.0W以下 (ピーク時)	準拠。高出力RF (20mWを超える) は1Wを超える電力が必要 (ピーク時)
通信プロトコル	物理層	- IEEE 802.15.4g準拠	準拠
	MAC層	- IEEE 802.15.4g準拠	準拠
	ルーティングプロトコル (LLC層の一部とネットワーク層に相当)	- 自律分散ルーティングプロトコル * TCP/IPプロトコル無しのソフトウェア	準拠。FlexNetポイントツーポイントプロトコル
その他	集信装置あたりのスマートメーター数	- 約500ユニット (通常) * 隣接の集信装置が不具合の場合は最大1,000ユニット	準拠。FlexNetはこの条件よりさらに大規模な10,000の通信ユニット/メーターをカバーできます。
	相互接続性	- 異なるメーカー間との相互接続性 * 機器は安定供給とコスト削減の観点から複数のメーカーから調達すること	準拠

表4 FlexNet通信ユニットの準拠

保証

FlexNet は公共機関の顧客に対し、長期間のソリューションとして契約関係を結びます。保証内容も TEPCO 様の要求事項に対応して導入致します。

インフラ面においては、アクセスノードは 20 年以上の耐用年数で設計されている一方、中央サーバーやルーターは業界水準のプラットフォームを使用するため、標準的な IT の慣例に応じて更新されます。FAN モジュール(またはエンドポイント)においては、OTA (over-the-air)によるファームウェアダウンロードで更新が可能です。

エクゼクティブディスカッション

TEPCO 様の「スマートメーター通信における基本仕様」を検討させていただき、その必要事項に対する回答として FlexNet をご紹介させていただきました。すべての質問にできるだけ

	<p>詳しくお答え致しましたが、不明な点、ご意見、ご質問等がございましたら、遠慮なく当社にお申し付けください。</p> <p>当社では、今回の TEPCO 様「スマートメーター通信における基本仕様」に回答できる機会を大変光栄に感じております。</p>	
--	---	--