

**資料5**

2017 年 6 月 20 日  
東京大学 江崎 浩

**【ご提案】****(1) 相互接続性 の 確保**

- (a) 情報システム系 (IT/ICT システム)
- (b) 筋肉系 (電力システム)

電力の発電・送配電・消費システムを構成するすべてのハードウェアとソフトウェアが、共通のオープンな技術仕様に基づいて相互接続し、相互にかつ自由・自律的に連携協調動作可能な環境を実現することで、(1)持続的なイノベーション、(2) 継続的・効率的・低コストでの運用、(3)安全な継続的運用、さらに、(4)地球環境対策に資する運用、を同時に一つの共通インフラで実現することを目指したシステムの設計・構築と運用を実現しなければならないと考える。

すなわち、独立した独自技術を用いた各サブシステムから構成される「垂直統合型のサイロ型システム(あるいは ストープ&パイプ型システム)」を、サブシステム間で共通するオープンな技術を用いて相互接続し連携動作することが可能な『相互接続性を重要要求条件』とする「水平協調型のプラットフォーム型システム」へと進化させるべきであり、これは、長期的観点からのライフタイムコストの削減と高機能化と運用の継続性の実現に寄与・貢献する。

さらに、相互接続性を重要条件とする施設においては、「外部システム・外部機器との接続」を前提にした、『セキュリティー・バイ・デザイン (Security-by-Design)』の考え方に従った、すべての ハードウェア・ソフトウェアに関するサイバーセキュリティー対策の実装が必須条件とされる方向を目指さなければならない。

**(2) 「地産地消型」システムへの普及支援策**

発電容量が自然環境によって変動する不安定な再生可能エネルギーシステム(発電源)を、系統電力配送電システムを利用せずに(介さずに)、直接に消費地と接続する、地産地消型の電力配電システムの構築・普及を支援するような施策によって、系統配送電システム事業者の負担軽減と、再生エネルギーの有効利用が期待されると考える。

消費地は、再生エネルギーのみによる電力確保ではなく、系統電力を含む

多入力電源の接続利用は、技術的可能な状況にある。NEDO の支援事業として行われた「仙台市 東北福祉大学における事業」は、成功事例として挙げられる。

再生エネルギーの発電源 と 消費地とを接続するためのエネルギーの送配信インフラ(電力ケーブル、電力装置)の設置コストの削減が必要となる。この実現にあたっては、通信の自由化、さらに、ブロードバンドインターネット(e-Japan)での施策を参考にすることができるであろう。

【電力システム】		【通信システム】
送電インフラの利用	↔	ファイバー/ケーブル・管路・電柱
発電・変電サイトの利用	↔	局舎・基地局

### (3) 直流送電技術の可能性

- (a) 直流送電システムの 国外での技術と市場の状況 ・ ・ (別紙 1 & 2 参照)  
 フィンランドにおける実証事業のように、再生可能エネルギー源(太陽光発電設備)を含めた交流と直流システムの連携システムを構築することが、既に技術的<sup>1</sup>には可能となっている。

また、データセンターにおいては、米国・中国の大規模事業者(グーグル社、フェイスブック社、アマゾン社、アリババ社など)を中心に、400V 系、ならびに 48V/12V 系の LVDC (Low Voltage Direct Current) システムの開発と実導入が急速に進行しつつある(=実装技術および運用技術の完成度が急向上している状況)。データセンターの消費電力は、既に 数十 MW から数百 MW クラスとなっている。 ・ ・ ・ ・ ・ (別紙 3 参照)

- (b) 蓄電池の急激な 大容量化と小型化 (蓄電池の移動も可能に)

電気自動車のバッテリーの大容量化と小型化によって、大容量の電力を低コストで蓄積可能となってきている。電気自動車の現状での発電能力は、定常状態で 20-30KVA、ピークで 100KVA 程度となっている。100 台分の電気自動車の発電能力は、定常で 数 MW、ピークで 10MW 程度となる。  
 さらに、大容量化とともに小型化も実現しており、蓄電池を物理的に移動させることで、送配電線がなくても、発電源と消費地を接続することの可能性も出てきている。

以上

<sup>1</sup> 市場性も中国や欧州さらにインドや中東などでの状況をから急激に立ち上がりつつあると考えられる。

## 【別紙 1】

## 【NTT ファシリティーズ 廣瀬 氏からの情報】

- ◆ IEC(国際電気標準化機構)でも 1500V 以下の直流を活用するアイデアは多く  
だされており、新たな委員会が 5 月に設立された。  
System Committee LVDC (Low Voltage Direct Current)
- ◆ 発展途上国の電化以外にも先進国における PV や蓄電池を活用した電力の有  
効利用の観点からも、期待が寄せられている。
- ◆ 送配電に利用される直流電圧は、規模、距離に応じて 400、750、1200、1500  
などが報告されている。
- ◆ 過去数年に渡り、世界各国で多くの実証、実例があり技術的な課題は、実用  
的には無いと思われる。ただし、マーケットについては鶏と卵の関係で、  
マーケットを牽引するトリガが求められている。
- ◆ 中国でも国家レベル、企業、大学でも近年直流技術の取組が多く報告されて  
おり、欧米でも類似の R&D 活動が活発化している。
  - 特に、フィンランドでは、実際の配電線を用い、1.6 kmの区間で実際の  
家庭への直流配電の実証事例(太陽光発電設備を含んだ交流と直流の連  
携)が 2012 年から実施されている。 . . . . . (別紙 2 参照)
- ◆ 特に先進国においては、AC vs DC の構図でなく、直流の利点 (PV や蓄電池  
との連系の容易さ、直流機器利用による効率の高さ、信頼性など)を活かし、  
既存の交流系統に補完する形で活用しようという動きがある。

以上

(別紙 2)

- ・ フィンランドにおける太陽光発電設備を含んだ交流と直流の連携システムの実運用事例

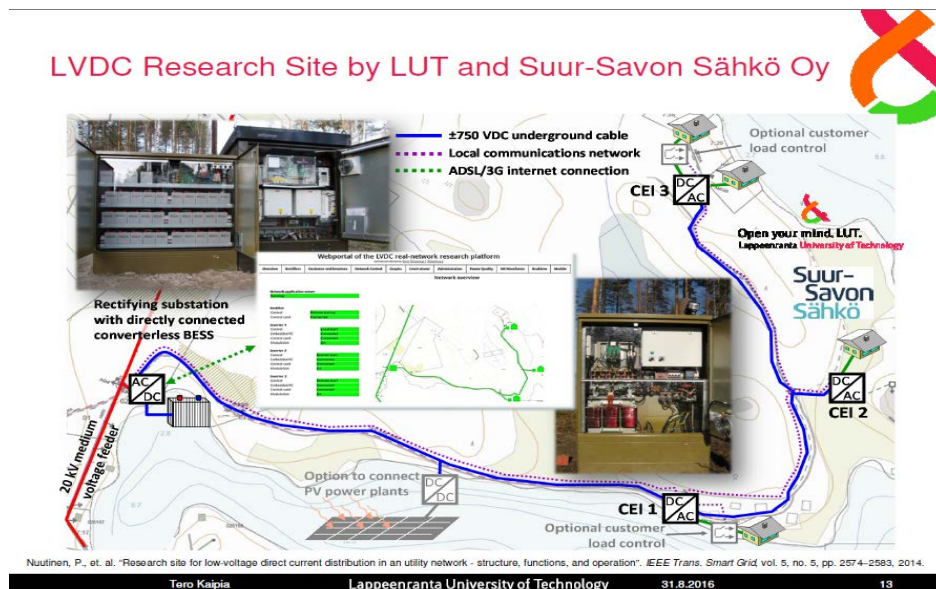


図 1. 2012 年 実証運用

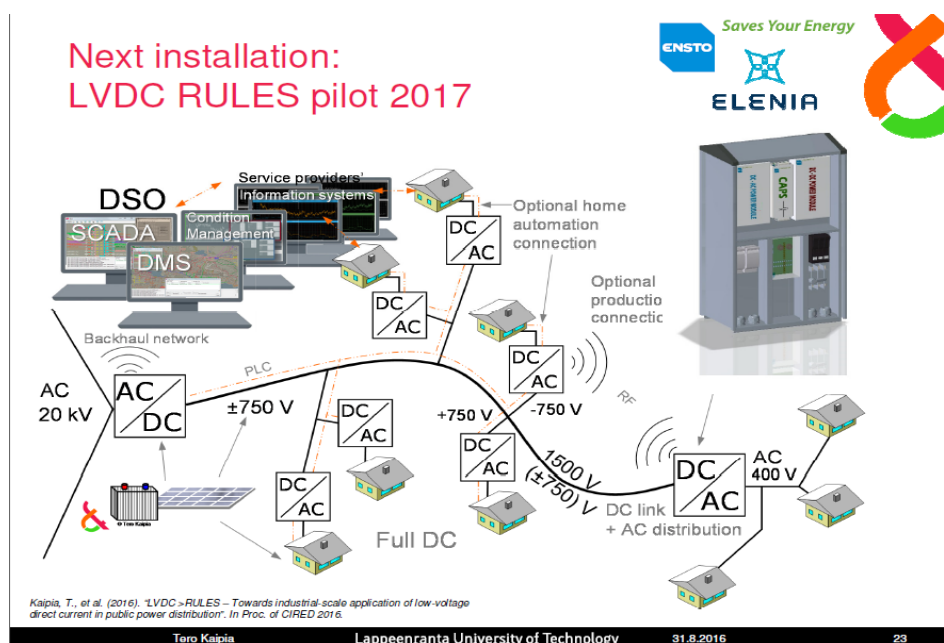
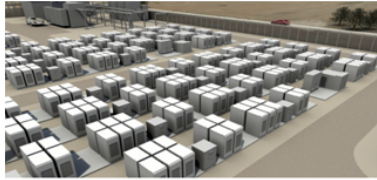


図 2. 2017 年 実証運用

(別紙 3)

### Amazon Web Service向け Tesla リチウムイオン蓄電池センター 4.8MWh



Above: Tesla's utility storage.  
Image Credit: Tesla



テスラ家庭向け蓄電装置  
13.5KWh  
来年約70万円で発売予定

出所: Tesla Energy <http://www.teslamotors.com/presskit/teslaenergy>  
出所: [http://www.gizmodo.jp/2015/05/power\\_wallpower\\_packgigafactor.html](http://www.gizmodo.jp/2015/05/power_wallpower_packgigafactor.html)

### 米国APPLEデータセンタは、再生可能エネルギーで稼働



Katie Fehrenbacher/Gigaom  
メイデン、ノースカロライナ州のデータセンターの隣にあるアップル社の太陽電池ファーム



Katie Fehrenbacher/Gigaom  
メイデン、ノースカロライナ州のデータセンターの隣にあるアップル社の太陽電池ファーム



### 燃料電池と太陽光発電(計20MW)

2012年以降、すべてのAppleのデータセンターに供給される電力は、再生可能エネルギー資源で100パーセントまかなわれています。

出所: [DataCenterKnowledge](http://DataCenterKnowledge)

APPLEと環境 <http://www.apple.com/jp/environment/renewable-energy/>



Katie Fehrenbacher/Gigaom  
ノースカロライナ州のデータセンターから15マイル程度、Appleの第二の太陽電池ファーム