

【事業名】自立・分散型エネルギー社会の実現に向けた直流方式による地域間相互エネルギー融通システムの開発

【代表者】株式会社NTTファシリティーズ (氏名)武田 隆

【実施年度】平成24～26年度

(1)技術開発概要

①【技術開発の概要・目的】

我が国では東日本大震災や原子力発電所事故、台風12号の大被害、諸外国では新興国の人口爆発を契機に、日本だけでなく世界で新たなエネルギーシステムの構築が求められている。これらの背景から、再生可能エネルギーの導入を容易にし、利用効率を高めるために、直流給配電技術開発を中心に、地域の再生可能エネルギーの相互連携ができる自立分散エネルギーネットワークシステムを実フィールドにより検証する。検証を基に、地域エネルギー事業等へも展開可能な次世代の日本を支えるシステム化技術を開発する。

②【技術開発の詳細】

(1)再生可能エネルギー利用率最大化技術の開発

・直流送電、直流供給を行うための電力交換手法、変換装置の開発を行う。

(2)直流給電を軸とした省エネルギー電力供給システムの開発

・オフィス向け直流効率配線方式の開発、直流開閉器の開発、安全・保護方式の確立を行う。

(3)直流エネルギーマネジメントシステムの開発

・オフィス内直流グリッドの需給バランスを制御するアルゴリズムの開発、直流電圧変動抑制技術の開発、太陽電池発電容量に対する負荷容量・蓄電池容量の最適設計手法、運用手法の確立。

(4)電源の統合制御システムの開発

・家庭における、種々発電電源の統合制御システムの開発、各需要家内及び需要家間を連系させるエネルギーマネジメントシステム、状態遷移時のモード制御に関する手法の確立。

(5)電源と熱源との組合せ利用システムの開発

・電源による熱利用、再生可能エネルギーシステム由来熱の相互融通の基本検討を行う。

(6)家庭やオフィス等の需給家間の直流システムの連携に関するシステムの開発

・家庭間の電力の過不足を融通するための、自立型交流連携システムの開発。また、需給家間を直流で連携する直流給配電ネットワーク(直流電力網)システムの開発。さらに、直流電力ネットワークと、交流電力ネットワークとの連携システムの開発を行う。

(7)開発した各システム間を連携させる、地域エネルギーマネジメントシステムの開発

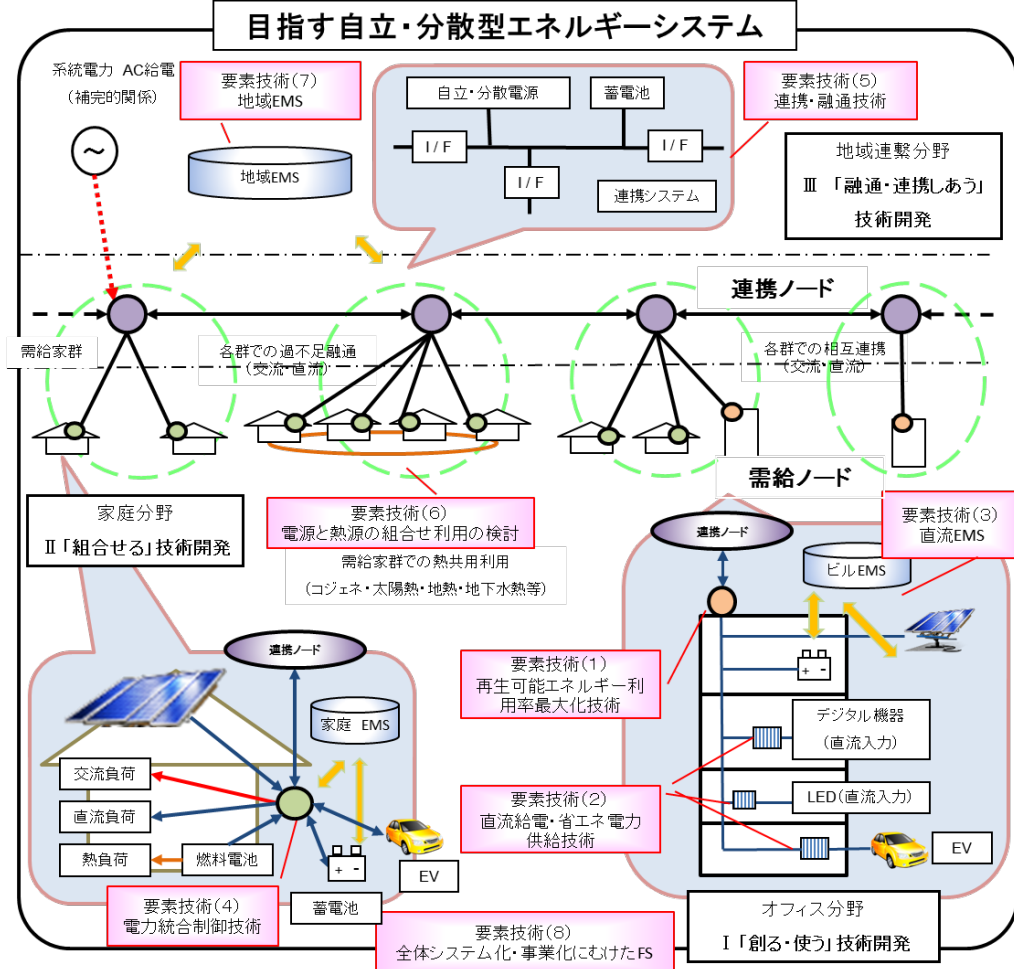
・連携する各ハード・各システム等への制御モード等の集中管理及び故障感知等の運用支援システムの開発

(8)全体システム及び要素技術の事業化・普及促進のためのフィージビリティスタディ

③【システム構成】

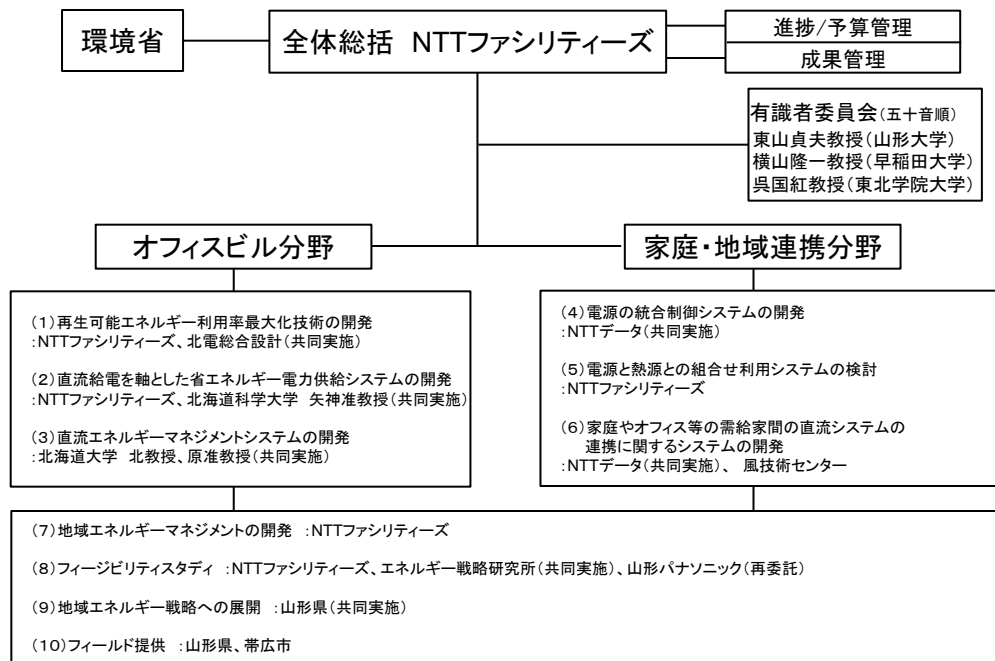
各開発要素を、大きく以下の3つの観点から行い、自立・分散型エネルギーシステムを開発する。

- 一、「創る・使う」技術開発 (太陽光発電等の直流電力を、効率良く効果的活用)
- 二、「組合せる」技術開発 (自立・分散型の電力と熱を最適に組合せし利用)
- 三、「連携・融通しあう」技術開発 (自立性・防災性の向上と設備量の最小化、システム構成のシンプル化)



(2)技術開発計画

①【実施体制】



②【実施計画】

	(消費税抜き)		
	H24年度	H25年度	H26年度
全体総括			
再生可能エネルギー利用率最大化技術の開発	10,240 千円	39,053 千円	25,701 千円
直流給電を軸とした省エネルギー電力供給システムの開発	9,979 千円	30,865 千円	21,964 千円
直流エネルギー管理システム開発			
電源の統合制御システムの開発	2,230 千円	3,415 千円	3,415 千円
電源と熱源との組合せ利用システムの検討	33,800 千円	45,000 千円	32,333 千円
家庭やオフィス等の需給家間の直流システムの連携に関するシステムの開発	3,675 千円	13,018 千円	8,567 千円
開発した各システム間を連携させる、地域エネルギー管理システムの開発	19,750 千円	26,250 千円	19,917 千円
全体システム及び要素技術の事業化・普及促進のためのフィジビリティスタディ	22,048 千円	78,105 千円	51,402 千円
その他経費(間接費)	10,849 千円	30,035 千円	21,134 千円
合計	146,782 千円	380,320 千円	261,509 千円

③【目標設定】

○過去の実績

・「品質別電力供給システム実証研究」(新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、2005-2009)において、直流300Vの給電システムの開発及び、半導体を用いた直流遮断器を開発した。また、電力を品質別に供給する実証研究を行った。実証研究終了後も運転を継続させており、東日本大震災時にも、直流給電システムは無停電で動作を継続しており、高い防災性を示した。

・「マイクログリッド導入による次世代型電力供給システムの開発」(文部科学省私立大学高度化推進事業社会連携採択、2006-2010)において、直流350Vの給電システムの開発及び、再生可能エネルギーを利用した直流グリッドの実証実験を実施

・「高電圧直流給電システムの実証実験」(株式会社NTTデータと共同実証、2009-2010)において直流380Vによる高電圧直流給電システムの実証実験を実施し、「グリーンITアワード2009 経済産業大臣賞」を受賞

・次世代新エネ・省エネモデルハウス「GREENY岐阜」(2010-)において、家庭内直流配電型エネルギー制御システムの実証実験を実施

○最終的な目標:

- ・1システム辺りのCO2削減量:既存の交流システムと比較して50%削減
- ・1システム辺りのCO2削減目標達成に必要な蓄電容量を40%削減

④【事業化・普及の見込み】

■事業展開へ向けた土台作り(～2015)

- ・提案システムの効率性、運用性、信頼性の検証
- ・IECなどの国際標準化団体への提案、標準化
- ・機器の汎用化、小型化、量産化

■国内事業展開(2016～)

- ・やまがた新電力(山形県・県内企業により2015年9月設立)への事業参画を基に更なる事業展開を検討

年度	2016	2017	2018	2019	2020
目標販売システム数	19	38	55	310	320
CO2削減量 (t-CO2/年)	57	130	252	495	983

※ CO2削減量については、CO2削減を開発目標としている「創る・使う」技術開発のシステムについてのみ算出

(3)技術開発成果

①【これまでの成果】

- 一、「創る・使う」技術開発
 - ・オフィス向け直流給電技術の開発(H24年度)
 - ・直流EMSの開発(H26年度)
 - ・CO2削減率:50%以上(H26年度)
- 二、「組合せる」技術開発
 - ・家庭用ハイブリッド電力制御盤の開発(2式)
 - ・蓄電容量削減率40%以上(H26年度)
- 三、「連携・融通しあう」技術開発
 - エリア間の電力融通
 - ・直交流融通装置の開発
 - ・電力融通による蓄電容量削減率40%以上(H26年度)
 - 家庭間での電力融通
 - ・電力融通の基本アルゴリズムの開発及び交流ルーター機器類開発
 - ・実生活環境下での長時間安定的な電力供給(3~10時間/日、延16日)
 - ・電力融通による蓄電容量削減率40%以上(H26年度)

②【CO2削減効果】

CO2削減を開発目標としている「創る・使う」技術開発のシステムについてCO2削減効果を算出する。

- 2020年時点の削減効果 (試算方法パターン B-a, I)**
- ・国内潜在市場規模:1,930システム/年(既設の従来システムのフロー数(再生可能エネルギー等導入地方公共団体支援基金事業計画書)に基づき推計)
 - ・2020年度に期待される最大普及量:121システム/年(2015年~2017年は実証レベルでの導入規模増大を想定。以降はシステムの標準化に伴う価格低減を見込み指数関数的に増加するとして推定)
 - ・年間CO2削減量:983t-CO2 (2016年~2020年の累計CO2削減量:1,917t-CO2)

- 2025年時点の削減効果 (試算方法パターン B-a, I)**
- ・国内潜在市場規模:1,930システム/年(同上)
 - ・2025年度に期待される最大普及量:556システム/年
 - 2020年度以降、競合他社の参入等により、市場が飽和するとして推定
 - ・年間CO2削減量:4,516t-CO2 (2016年~2025年の累計CO2削減量:16,820t-CO2)

③【成果発表状況】

- ・特許 : 24件出願
- ・学会発表 : 国内7件、国外7件
- ・報道発表 : 新聞掲載3件、テレビ放映1件
- ・雑誌掲載 : 4件

主な成果発表

- ・INTELEC2014 “Demonstrative Research on DC Microgrids for Office Buildings”, (NTT-F)
- ・2013年IET-Japan(2015年)“Electricity Cluster-Oriented Network: A Grid-independent and Autonomous Aggregation of Micro-grids”(風技術センター)

④【技術開発終了後の事業展開】

○量産化・販売計画

国内への事業展開

- 2016年前半 市場動向調査
- 2016年後半 事業性評価
- 2016年後半 国内ビジネスの開始

海外事業への展開

- 2016年 海外事業化検討
- 2018年 現地パートナーとのアライアンス
- 2020年以降 海外ビジネス展開

システムコストの低減化

- 2016年 直流ソリューションの検討、メーカとの連携による技術開発
- 2017年 直流ソリューションの国内展開
- 2018年 海外サプライヤを活用したコストの低減化

○事業拡大シナリオ

年度	2016	2017	2018	2019	2020~2025 (最終目標)
市場動向	電力小売自由化 ▲		送配電の中立化 ▲	料金規制の撤廃	
国内への事業展開	市場動向調査 → 事業性評価 ▲		国内ビジネスの開始		
海外への事業展開	海外事業化検討 →		現地パートナーとのアライアンス →		海外ビジネスの開始 ▲
システムコストの低減化	ソリューションの検討・拡大 →		国内展開 →	海外サプライヤを活用したコストの低減化 →	

具体的な取り組み例

- ・小規模店舗への直流給配電システムの提案
- ・海外への直流380V給配電技術の展開
- ・地域新電力(やまがた新電力)への事業参画

○シナリオ実現上の課題

- ・直流給電の標準化活動による普及促進
- ・メーカとの連携による直流で動作する負荷機器の普及促進
- ・システムコストの低減化

研究背景

東日本大震災や原子力発電所の停止、台風襲来に伴う水害、諸外国では新興国の人口爆発を契機に、日本だけでなく世界で新たなエネルギーシステムのとて、下記の課題解決が求められている。

- ①CO2削減のため再生可能エネルギーの導入
- ②省エネ・需要シフトによる効率的なエネルギーシステムの運用
- ③自然災害にも強いエネルギー供給のあり方

目的

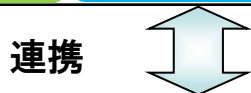
「分散型電源＋蓄電池＋負荷機器」を直流で組合せた自立・分散エネルギーシステムをオフィスビル向けと家庭・地域間連携向けを開発し、環境負荷低減やエネルギー効率向上のみならず、自然災害にも強いエネルギーシステムの確立を目的とする。

要素技術開発の概要

- ①直流化による再生可能エネルギー利用率の最大化技術の開発 「創る・使う」技術開発
- ②電源の統合制御システム及び電源と熱源との組合せ利用システムの開発 「組合せる」技術開発
- ③家庭やオフィス等の需給家間のシステム連携及びエネルギー融通システムの開発 「連携・融通しあう」技術開発
- ④開発した装置・システムを運用面を考慮して連携するエネルギーマネジメントシステムの開発 EMS開発

本実証研究の位置づけ

	技術開発		システム運用	実証サイト
オフィスビル向けエネルギーシステム	創る・使う 技術開発		直流EMS	帯広
家庭・地域間連携向けエネルギーシステム	組合せる 技術開発	連携・融通しあう 技術開発	地域EMS	山形



フィージビリティスタディ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市場調査 ・ ビジネスモデル検討及び策定 ・ 事業性検証 ・ 法制度・標準化にむけた提案および取組み
--------------	---

オフィスビル向けシステム
実証サイト(帯広)



家庭・地域連携向け
システム実証サイト(山形)

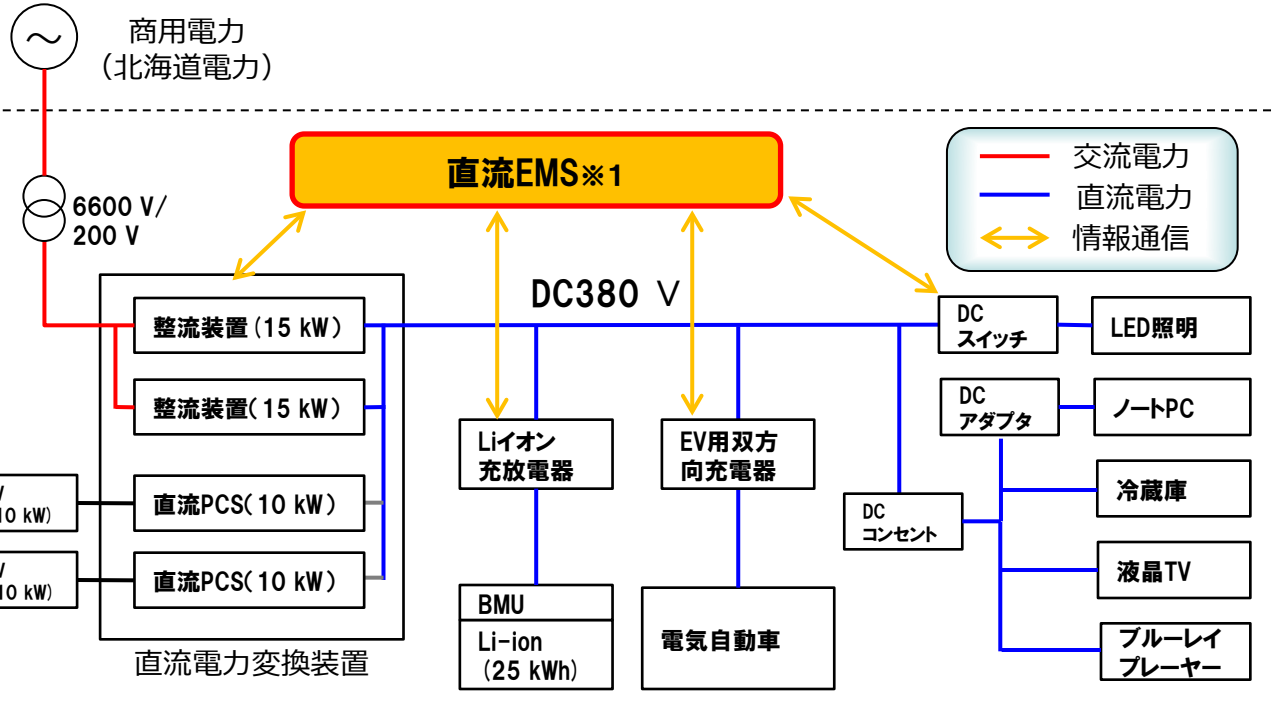
帯広実証サイト(「創る・使う」技術開発)のシステム構成図



左：リチウムイオン蓄電池
充放電器
右：直流電力変換装置



リチウムイオン蓄電池



直流EMSサーバ



DCスイッチ DCアダプタ

DCコンセント

D C 380 V周辺機器



太陽光パネル (10 kW×2)



EV及びEV充放電器



LED照明

冷蔵庫

液晶テレビ +
BDプレーヤー

D C 380 V家電

※ 1 : 運用計画に基づいて、建物内のCO₂排出量を最小化するための運用管理システム

CO₂排出削減対策技術評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 6.3点（10点満点中）
- 評価コメント

-技術開発事業の目標を達成したと評価できる。

-大規模な直流給電は社会変革を求めるものであり、膨大な社会コストを要すると考えられる。今後の普及にあたっての見通しを示すこと。

-需要家（販売先）の明確化や他の直流給電技術との差別化、導入インセンティブの強化について、具体策を示し、取組を進めること。