

＜環境技術産学公民連携公募型共同研究事業 成果報告会＞

直流給電方式による 省エネ型電源に関する研究

～直流給電方式によるパワーコンディショナーレスで
高効率の太陽光発電システムの構築～

東京整流器株式会社

従来と直流給電の比較 (1)

《従来》

太陽光発電による直流電力をパワーコンディショナー(DC/AC)で交流に変換後、充電装置で蓄電池に充電。再度蓄電池から直流で出力。これをインバーター(DC/AC)で交流に変換し更に各LED照明器具内で直流に変換。

以上6～8回の直流⇔交流の変換が必要なため変換ロスが大きい。

《直流給電の技術》

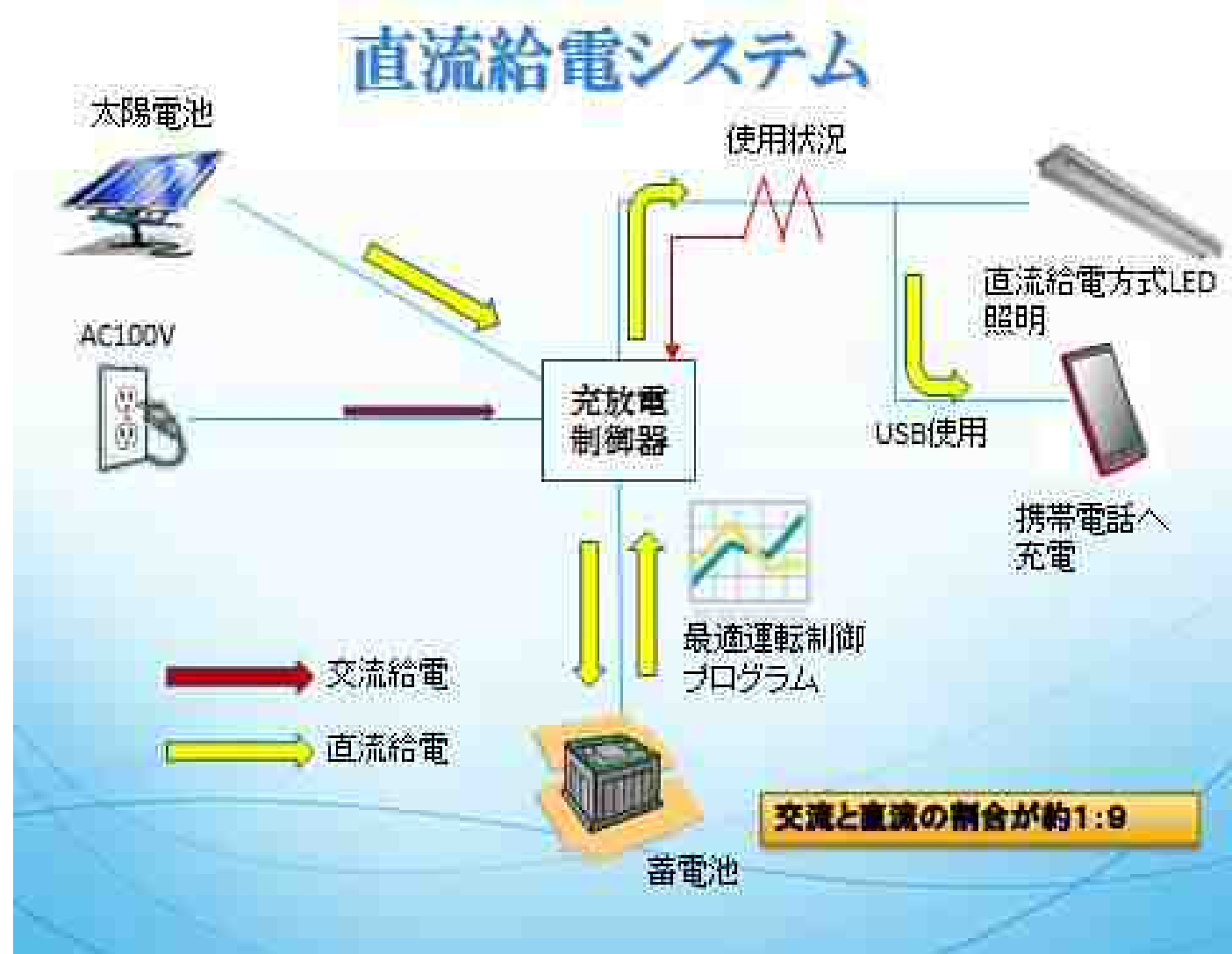
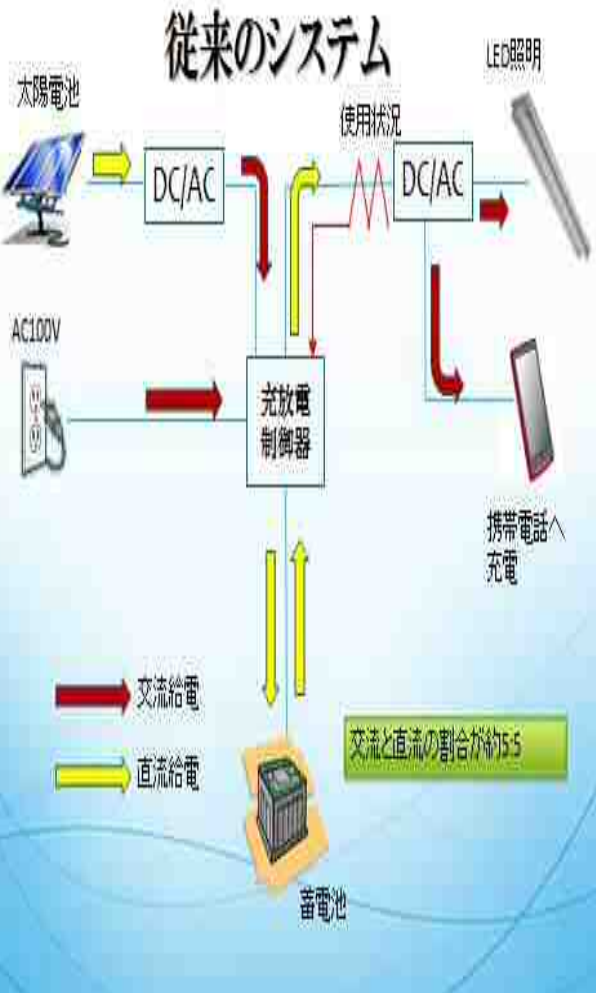
交流電力を介在させず太陽光パネルから直流のまま各LED照明や蓄電池等の負荷に給電する方式。

通常必須のパワーコンディショナー(DC/AC)が無い。

交流に変換せず負荷に給電するため変換回数は2回程度。

よって太陽光で発電した電力の損失を最小限にとどめ、再生可能エネルギーの有効活用が可能。

従来と直流給電の比較 (2)



共同研究目的

1. 弊社が有する直流給電の技術的有効性の実証を通じて、将来的な太陽光発電による自立分散型電源の普及拡大に貢献する基幹技術になり得る事を実証すること
2. 実証研究を通じて直流給電技術の普及における阻害要因と考えられる安全性・信頼性・経済性を明確化し解決することで具体的な普及策を提案すること
3. 将来の直流給電に必要不可欠な蓄電池充電技術による蓄電池の種類別における蓄電能力の違いを検証すること

直流給電の技術的有効性

3.6kWhの蓄電池に対し、定格240Wのパネル2枚で充電した充電量を
取得データより考察

➤ **晴天で約23%、曇天で約15%、雨天で0パーセント。**

→現状での太陽光発電に使用されているパワーコンディショナーを介すると
定格240Wのパネル2枚では発電能力が不足し発電そのものが不可能



自立分散型電源の普及拡大を考慮すると、太陽光パネルの設置可能環境が阻害要因の一つに考えられる。
よって**より少ないパネル枚数でいかに多くの発電が可能**
かが普及拡大の鍵を握ると想定

直流給電技術の阻害要因

- 共同研究においては24Vの蓄電池を採用し、安全性については十分考慮された設定としている
- 40年以上継続して実用化してきた技術の応用システムであるため基幹技術の信頼性は実績として十分に確立されているものである
- 直流給電システムは普及直後であり累計出荷数が少なく現状はコスト高しかし出荷数は確実に増加傾向にありコスト削減が見込まれている
また高コストとされる蓄電池については中古蓄電池をリユースすることで、低コスト化が可能

直流給電技術は、より身近なものとなる

H26年度共同研究

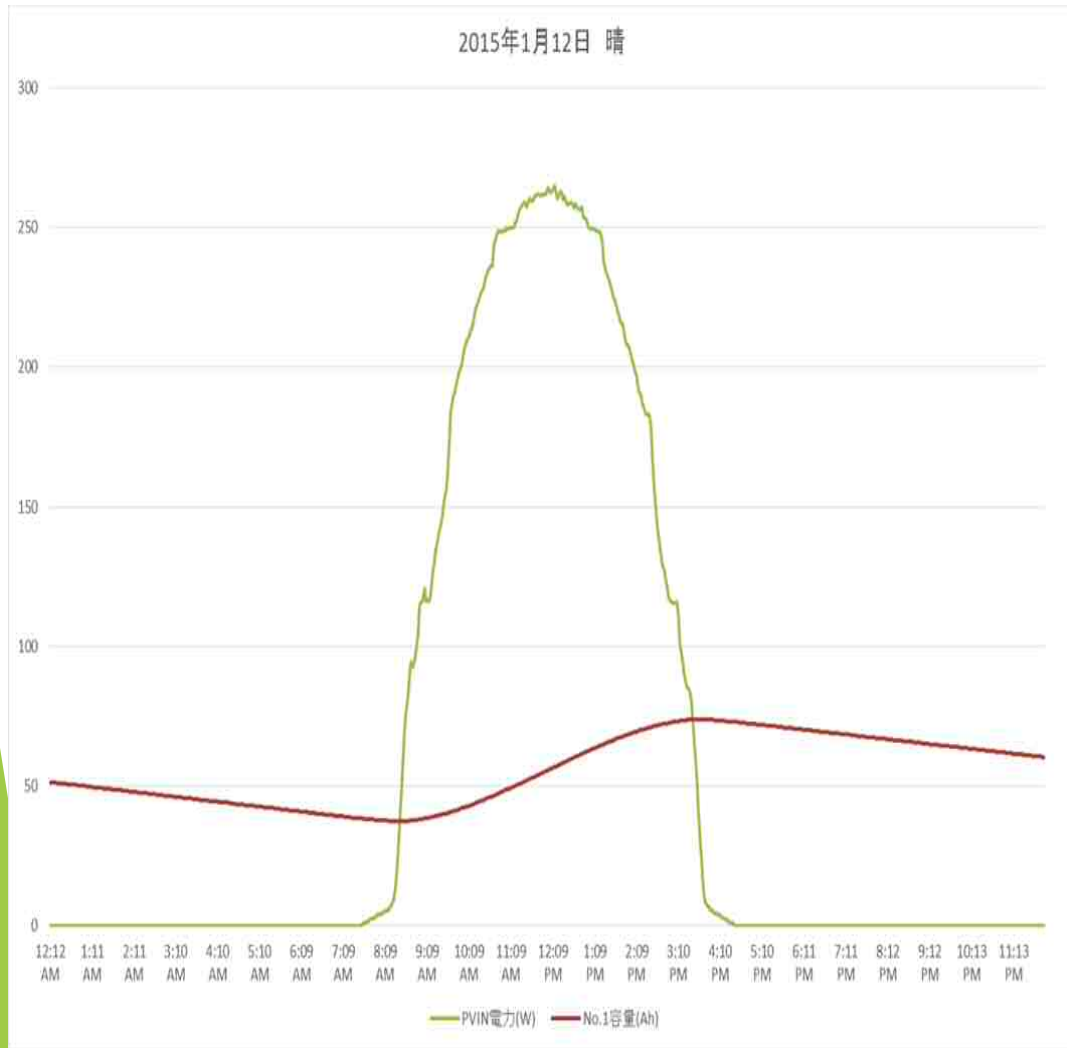
1. H25年度設置の設備を活用しデータの信頼性をより向上する為にシステムのバージョンアップを実施するとともに、より長期間のデータを収集及び分析を実施
2. LISE（川崎生命科学・環境研究センター）付帯の太陽光発電設備（パワーコンディショナー有）と直流給電方式（実証用設備）とのデータ比較を実施
3. 新品と中古の蓄電池充放電データの比較による中古蓄電池リユースの可能性を検証（Reuse蓄電池システムの可能性検証）

LISE (川崎生命科学・環境研究センター) 付帯の 太陽光発電設備 (パワーコンディショナー有) と 直流給電方式 (実証用設備) のデータ比較

➤ 2015年1月12日取得データ抜粋
(太陽光パネル定格70kW設置)

1501 日付	直流電力量 (kWh)	交流電力量 (kWh)	直流電圧 (V)	直流電流 (A)	直流電力 (kWh)	交流電圧 (V)	交流電流 (A)	交流電力 (kWh)
1日	73.31	65.36	319	31	80.7	209	29.48	71.1
2日	131.12	120.52	314	48.39	135.6	209	41.32	124
3日	183.14	170.79	310	70.05	187.4	210	57.9	173.9
4日	152.39	141.36	308	59.81	156.4	210	49.21	144.1
5日	175.16	163.2	308	66.43	179	207	55.32	166.1
6日	67.25	60.67	303	34.95	69.8	208	32.56	62.7
7日	126.28	116.02	314	47.13	132.1	208	41.52	120.7
8日	189.53	176.95	310	71.66	193.6	206	60.25	180.2
9日	188.78	176.28	308	71.75	193.1	207	59.85	179.6
10日	191.56	178.79	310	72.07	195.9	210	59.37	182.1
11日	183.21	170.94	304	70.43	187.6	210	56.67	174.3
12日	197.48	184.47	312	73.7	202.2	209	61.46	188.1
13日	191.57	178.93	304	73.66	196.1	208	60.1	182.4
14日	160.23	148.79	306	60.74	163.8	206	50.94	151.4
15日	9.01	6.58	313	10.38	16.4	195	16.95	12.2
16日	167.07	155.67	304	68.51	171.7	207	55.5	159.6
17日	181.66	169.33	310	68.97	186.8	209	57.1	173.5

直流給電方式データ【晴天】



時刻	PVIN電力 (W)	No.1容量 (Ah)
7:36:28	0.5	38.4
7:38:32	1	38.3
7:40:36	1	38.3
7:42:39	1.5	38.2
7:44:44	1.5	38.2
7:46:47	2	38.1
7:48:51	2.5	38.1
7:50:55	2.5	38
7:52:58	3	38
7:55:03	3	37.9
7:57:06	3.5	37.9
7:59:10	4	37.8
8:01:14	4	37.8
8:03:18	4.5	37.7
8:05:22	4.5	37.7
8:07:26	5	37.7
8:09:30	5	37.6
8:11:33	5.5	37.6
8:13:38	5.5	37.5
8:15:41	6.5	37.5
8:17:46	7	37.4
8:19:49	8	37.4
8:21:53	10	37.4
8:23:57	12.6	37.3
8:26:01	18.1	37.3
8:28:05	26.2	37.3
8:30:09	35.2	37.3
8:32:13	48.7	37.3
8:34:16	58.4	37.3
8:36:21	68.4	37.3
8:38:24	75.6	37.4
8:40:28	79.4	37.4
8:42:32	84	37.5
8:44:37	91.7	37.6

➤ 2015年1月12日のデータ比較

LISE付帯太陽光発電

定格70kWの太陽光発電に対し
197kWh発電のため定格に対し
約2.8倍を発電

直流給電式太陽光発電

定格480Wに対し1356Wh発電のため
定格に対し約2.8倍を発電



- ◆ 直流給電方式は太陽光パネル枚数が少なくても定格に対し約2.8倍の発電が実証された
- ◆ 従来方式の太陽光発電で充電器を接続し蓄電池を充電した場合と比較すると、直流給電方式の方が充電効率の面で高効率なため蓄電池の充電に向いていると判断できる



- ◆ 太陽光パネル数に比例し発電量が増加する事で短時間で充電が可能となり、直流給電システムの充電特性により更に高効率の充電結果が想定される

新品、中古の蓄電池充放電データ比較による 中古蓄電池リユースの可能性を検証 (Reuse蓄電池システム)

- 太陽光パネルの設置条件がほぼ同等であることから、
中古蓄電池と新品蓄電池の充電特性を比較検証を実施



結果

- 新品蓄電池は劣化が少なく中古蓄電池より数多くの充電が可能
- 中古蓄電池も新品の約2/3程度の回数までは充電可能だった

中古蓄電池のReuseが
十分に可能と判断できる

実証実験機器設置状況 (平成25年度)



【設置場所】

川崎生命科学・環境研究センター屋上

【実証設備】

[定格240W×2枚(480W)]×2系統

- ・太陽光パネルは角度を付けず0度で設置
- ・太陽光パネルの下部に蓄電池と制御装置を設置



東京整流器株式会社

実証実験機器設置状況 (平成26年度)



【追加実験機器】

太陽光パネル下に角度付き架台を追加設置

【設置工事日】

2014年10月9日（木）設置完了

【設置理由】

① 太陽光パネルの位置を高くすることで
周辺設備の影の影響を最小限にし、
より多くの太陽光を取り込むことが可能

② 15度の角度を付け水切りを行った

データ取得の効率化を図る

研究で獲得した成果

小規模太陽光発電ユニット（パワコンディショナーでは起動しない小出力ユニット）でも発電が可能となる
直流給電技術の知見を獲得

小規模発電ユニットの実用化が公園等災害時避難場へ自立型電源導入を促すきっかけとなり、自治体における防災機能向上に寄与する

将来的にはBEMSやスマートシティ構築に影響を与える「省エネ・創エネ・蓄エネ」の基幹技術としての普及が期待される

今後の展開

- 2年間の共同研究により、直流給電方式太陽光発電システムの有効性や中古蓄電池のReuseに対する可能性を実績データとして取得できたことは大きな成果である。
- 蓄電池の寿命判定の考え方やReuseの可能性といった従来とは視点を変えて蓄電池の活用方法を考察し、その考え方を広く世間に問うことが今後重要である。

➤ 以上の共同研究の成果は環境面やコスト面を考慮し蓄電池を活用する上で重要なデータとなった。

今後は得られた共同研究成果をもとに『中古蓄電池のReuse』というあらたな取り組みを具現化し、直流給電システムを普及させることで地球環境の負荷低減をこの川崎から発信したい。

東京整流器株式会社