

【日本機械工業連合会会長賞】

キャパシタを用いた AGV 用ワイヤレス給電システム

(D-Broad)

株式会社ダイヘン

大阪府大阪市

1. 機器の概要

電源ケーブルを使わず、無線・非接触で電力を供給するワイヤレス給電技術は以前から存在しているが、従来の方式では普及しなかった。理由は、システム効率が悪くエネルギーロスが多いこと。送電側と受電側の距離が離れたり位置が少しズレただけで充電できないなど送電が不安定で、トラブルでチョコ停が頻発したり、大電流急速充電ができないなど、製造ラインなどの産業レベルで普及するには課題も多い。

そこでダイヘンは、「位置ズレに弱く給電が不安定」といった従来のワイヤレス給電の常識を覆し、自動充電装置の課題をすべて解決する「D-Broad」を開発した。D-Broad は、市販の自動搬送車（AGV）に搭載するだけで自動給電を可能にし工場自動化と人手不足を解消する革新的なソリューションであり、さらに蓄電デバイスにオプションの電気二重層キャパシタを使用することで、省エネ効果を最大限

に発揮し、システム効率 86% という業界最高水準の高効率給電と大電力伝送を可能にする給電システムである。



図 1. D-Broad

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

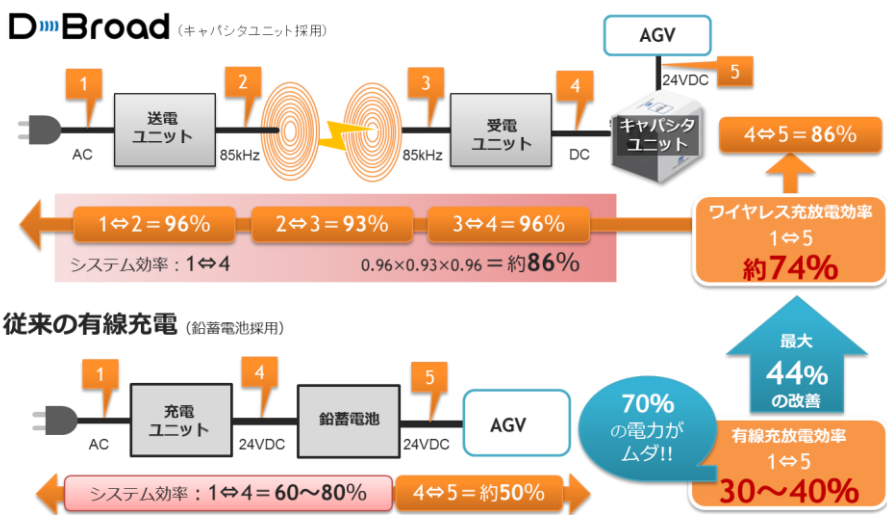
D-Broad は、ダイヘンが電力機器・溶接メカトロ・半導体製造装置関連機器といった主力3事業で長年培ってきた磁気回路設計技術・電源技術・高周波技術などを融合し、業界最高水準の高効率給電と大電力伝送を実現するために徹底的に追及して完成されたワイヤレス給電システムである。

本製品が最も優れている点は、業界最高水準の高効率給電と大電力伝送の両立を実現したことである。圧倒的に広い位置ズレ許容範囲を持ち、送受電コイル間の距離が最大 40mm、AGV の停止位置が 10mm ズれても、システム効率 85%以上の保持という高効率給電を可能にした。さらに蓄電デバイスにキャパシタを用いることで、最大 60A による大電流急速充電が可能となる。

2.2 効果

(1) 省エネ性

キャパシタを採用した D-Broad は、有線充電による鉛蓄電池への充電と比較して、システム効率では約 26%ものエネルギーロスを削減できるのが特長である。効率の比較対象を蓄電デバイスまで含めると (図.2 1~5)、最大 44%改善すること



がわかる。

図.2 効率の比較

表.1 A社の電気代およびCO2排出量の比較

| | 有線充電 鉛蓄電池採用 | D-Broad キャパシタ採用 | 差 |
|----------------------|----------------|--------------------|--------------|
| AGV 台数 | 9 | 9 | |
| システム効率(%) | 60% | 86% | 26% |
| 電気代単価 夏季(円/KWh) | 20.01 | 20.01 | |
| 電気代単価 その他(円/KWh) | 18.61 | 18.61 | |
| AGV1 台当りの電力消費(kWh/日) | 21.84 | 8.859 | 12.981 |
| 交代(直数/日) | 3 | 3 | |
| 年間稼働日 | 261 | 261 | |
| 充電器効率(%) | 60% | 86% | 26% |
| 放電効率(%) | 50% | 86% | 36% |
| 電気代(千円/年) | 973 | 395 | 578 |
| CO2 排出量(t-CO2/年) | 27.19 | 11.03 | 16.16 |

【省エネ効果】 電気代 578千円/年 CO2排出量 59.4% 削減

(2) 経済性

キャパシタを採用したD-Broadの主な経済的メリットは、下記の通り。

- ・ 充放電効率が向上することから、消費電力量が少なくなり電力料金が下がる。
- ・ 鉛蓄電池の寿命が1.5~2年と短く、都度廃棄処分と新規追加購入する必要が生じるのに対し、キャパシタは充放電に対する劣化がほとんどなく鉛蓄電池の約1000倍の寿命なので、新たに購入する必要がない。
- ・ 人手による充電作業がなくなることで完全自動給電が可能になり、充電のための労務費がゼロとなる。

以上を総合してコスト比較し算出したのが投資回収年数(表.2、図.3)である。A社においてワイヤレス給電システムとキャパシタを組み合わせる運用した場合、2年以内の回収が可能となる。

| | 有線充電 (鉛蓄電池採用) | D-Broad (キャパシタ採用) | 差 | 備考 |
|-------------------|------------------|----------------------|-------------|-------|
| イニシャルコスト | 546 | 2037 | 1491 | A |
| 年間ランニング コスト削減額 | 810 | 39 | 771 | B |
| 回収年数 | | | 1.93 | C=A/B |

表.2
コスト
比較

単位: 万円

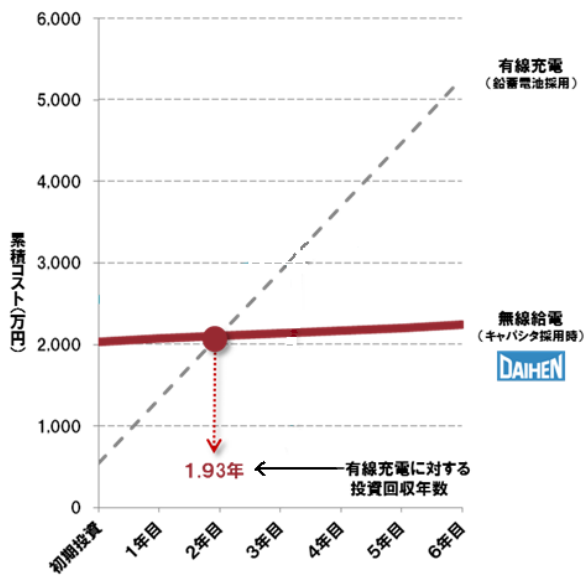
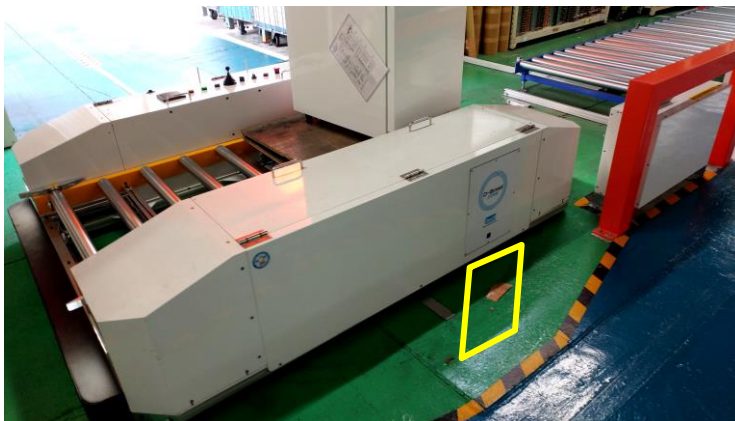


図.3 投資回収年数

3. 用途

2016年より本製品を販売開始。スタートして1年余りの新規市場にもかかわらず、蓄電デバイスにキャパシタを用いた本製品は自動車関連メーカーを中心に十数社で



稼働している。用途は、工場や倉庫での工程間搬送に用いる AGV (AGF 含む) の自動充電装置。市販の AGV であれば、即搭載できる簡単導入が特長である。図4

の搭載例のように AGV に受電コイルを搭載し、AGV の停止する位置に送電側ユニ

ットを設置すれば、無線・非接触での充電運用が行える。

図 4. 福島工業株式会社 岡山工場