

電気エネルギー
導入事例
ダイジェスト

これからの時代 ものづくりに電気

自動車用蓄電池製造

プライムアースEVエナジー株式会社
宮城工場さま



新開発した高温循環型熱風ヒートポンプ
水熱源・空気熱源負荷追従自動制御型
温水ヒートポンプ

50℃以上の熱風循環加熱を可能とする 「循環熱風ヒートポンプ」を新開発 空調用「温水ヒートポンプ」と合わせ 大幅な省エネを実現

プライムアースEVエナジー株式会社 宮城工場では、リチウムイオン蓄電池生産のため2019年8月に第4工場を新設。新開発の「循環熱風ヒートポンプ」に加え、空調用途の「温水ヒートポンプ」と組み合わせることにより、大幅な省エネの実現を目指している。

導入の決め手

「工場CO₂ゼロチャレンジ」に向け、ヒートポンプによる蒸気レス化を実現

トヨタ自動車は「トヨタ環境チャレンジ2050」を掲げ、生産活動等を通じてSDGs達成に向けた方針を示している。チャレンジの一つである「工場CO₂ゼロチャレンジ」は、工場から排出されるCO₂を2050年までにゼロにするもの。こうした中、グループ企業であるプライムアースEVエナジーでは、宮城工場におけるCO₂排出量を2020年までに50%削減（2008年比）するという目標を掲げた。

電池製造工場は、加熱と冷却に要するエネルギーの割合が70%と高いこと、さらには既存工場で使用している蒸気は搬送ロス等が多いことから「熱利用の効率化（蒸気レス化）」が課題となった。そこで効率の良いヒートポンプに着目したが、既存機種では対応が難しい温度帯であったことから「高温循環に対応した熱風ヒートポンプ」を新たに開発。エネルギー消費の割合が大きい空調用途に導入した「温水ヒートポンプ」と組み合わせることで、大幅な省エネの実現が可能となった。

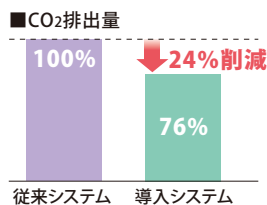
メリット

CO₂削減

2016年に竣工した同社の既設工場と比較し、ヒートポンプ他を含む様々な施策を実施したことで、工場全体のCO₂排出量を24%（2,112t/年）削減できる見込み。

●CO₂排出量算出条件

◎電力・・・0.3707kg-CO₂/kWh（※1） ◎都市ガス・・・2.15701kg-CO₂/Nm³（※1）
※1:1990年経団連係数



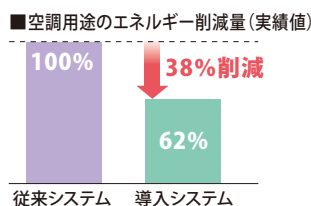
空調用途のエネルギー削減量（実績値）

同既設工場と比較し、空調で使用している一次エネルギー使用量を38%（750kL）削減※できた。

※2019年3～7月における固定分となる空調エネルギーのみを比較

●一次エネルギー使用量算出条件

◎電力・・・0.257kL/千kWh（※2） ◎都市ガス・・・1.16kL/千Nm³（※3）
※2:エネルギーの使用の合理化等に関する法律 ※3:都市ガス会社供給値



※グラフ数値はプライムアースEVエナジー(株)提供資料より



リチウムイオン蓄電池

プライムアースEVエナジー株式会社は、1996年にトヨタ自動車とパナソニック株式会社の合併により設立。ハイブリッド自動車・電気自動車用蓄電池の開発・製造・販売を手掛ける。宮城工場は2010年に稼働を開始し、2019年現在で年間約60万台のニッケル水素蓄電池を生産。第4工場はリチウムイオン蓄電池の製造工場として2019年8月に新設され、建設中の第5、第6、第7工場と合わせ年間80万台の生産を見込んでいる。



Company Profile

事業所名 プライムアースEVエナジー株式会社
宮城工場
所在地 宮城県黒川郡大和町流通平1番地
電話番号 022-353-0111
<https://www.peve.jp>

工場からのCO₂排出量ゼロを視野に入れた新工場

トヨタ自動車では、2015年10月に「トヨタ環境チャレンジ2050」を公表。クルマの環境負荷をゼロに近づけるとともに、地球・社会にプラスとなる取り組みを通じて、持続可能な社会の実現に貢献するためにチャレンジしている。グループ企業であるプライムアースEVエネルギーでも、宮城工場におけるCO₂排出量を2020年までに50%削減する(2008年を基準)という目標を掲げた。

「環境にやさしい車の部品を作る工場が、環境にやさしくないのはおかしい、ということです。とはいえ、2015年には大森工場で基準の60%を達成しており、そこからさらに17%の削減を5年で達成するのはかなり厳しい目標でした。」

プライムアースEVエネルギー(株)
常務取締役 宮城工場長
秦野 精吉氏



そこで、リチウムイオン蓄電池を生産する第4工場の新設に向けて、既存のリチウムイオン蓄電池を生産していた同社の大森工場(2016年竣工)におけるエネルギー使用状況を徹底的に分析。蓄電池の製造工程では、加熱・冷却の繰り返しにより製品は作られており、熱エネルギーの割合が70%と多いことが分かった。以上より、「熱利用の高効率化」が省エネのためには必要との結論に至った。

従来は導入が困難だった製造工程に「循環熱風ヒートポンプ」を新開発

既存工場におけるプロセス加熱では、ボイラから蒸気を供給していたが、その輸送時には5割近い熱ロスが発生しており熱効率が低い。そのため新工場では蒸気レス化を推進することとし、高効率なヒートポンプの導入が検討された。

宮城工場 工務部 部長
大花 頼人氏



施設環境部
主査兼 環境技術グループ長
消費生活アドバイザー
松山 喜代志氏

しかし、ヒートポンプは高温帯となるほど効率低下する特性があり、既存機種では室温50℃以上が要求される高温エージング(製造工程の一つ)での活用が難しかった。そのため50℃以上で循環加熱が可能な「循環熱風ヒートポンプ」を前川製作所および豊田通商と新たに開発。新冷媒を使用した圧縮機や、配管配列などを見直した凝縮器、冬期でも14℃と安定した空調冷水(還)を熱源に能力発揮できる熱交換器を採用した蒸発器と組み合わせ、定格運転時/最大負荷時/熱源水7℃時のいずれでも総合COP3.0以上を達成する仕様とした。一方、100℃以上については安価な電気ヒータを採用することで蒸気レス化を実現した。

大容量の空調熱源に「温水ヒートポンプ」を導入

加熱負荷の大きな空調についても、ボイラによる蒸気からヒートポンプ化を検討。熱源を空気と水に切り替え可能な「温水ヒートポンプ」を導入した。

夏期はターボ冷凍機の冷却水を温水ヒートポンプの熱源とすることにより、冷却水温度は冷却塔で冷やすよりも十分温度低下し、ターボ冷凍機の効率はアップ。冬期は冷却水配管が凍結する恐れがあるため、空気熱源に切り替える。外気は-13℃まで低下するため、生産廃熱やコンプレッサ等の原動廃熱をダクトで集め、温水ヒートポンプの周囲温度を10℃以上に維持することで、効率低下を防いでいる。これらの取り組みにより、ポンプなどの補機を含むシステム総合COPは3.1以上を確保できる見込みだ。

「乾式除湿器には電気ヒータを使用していますが、安定性・コスト面で折り合いがつけば、こちらにもヒートポンプ化を進めていく予定です。」

施設環境部
環境技術グループ 主事
脇 和寛氏



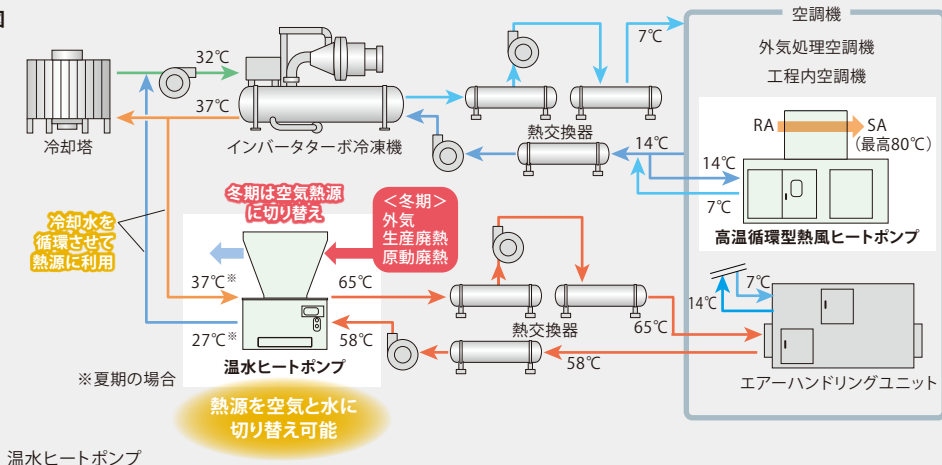
これらの取り組みが評価され、同社は2019年省エネ大賞(資源エネルギー庁長官賞)を受賞している。車載用蓄電池のニーズがますます高まる中、新設される第5~第7工場の設備にも第4工場の結果を踏襲しつつ寒冷地対策等アップデートしたヒートポンプを取り入れていく予定。継続的に省エネに取り組んでいく方針だ。

■ 設備概要

高温循環型熱風ヒートポンプ×2台
〔株前川製作所〕
・商品名:エコサーキット®
・定格運転時COP:3.7(加熱2.3,冷却1.4)

温水ヒートポンプ(型式:HEM-3WAY)×5台
〔株神戸製鋼所〕
・加熱能力:239.5kW(温水58→65℃、COP4.1)*
・冷却能力:181.2kW(冷水37→32℃)* ※完全熱回収(水熱源)時のカタログ値

■ システムフロー図



高温循環型熱風ヒートポンプ (↑外観と↓内部)



【取材:2019年12月】