

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

半導体製造

## ルネサスセミコンダクタ九州・山口株式会社 熊本川尻工場さま



排熱回収ヒートポンプ

高温水槽(バッファタンク)

# 「排熱回収ヒートポンプシステム」の導入で 省エネと環境負荷低減だけでなく システムの安定性向上も実現

ルネサスセミコンダクタ九州・山口では、環境負荷低減のため受けた省エネコンサルをきっかけに、洗浄工程から出る温排水に注目。「排熱回収ヒートポンプシステム」を導入し、温水製造用の蒸気使用量を大幅に削減した。

### 導入の決め手

#### エネルギーの大幅な削減

洗浄後に冷却塔から排出されていた温排水の余熱を回収することで、従来システムと比較して大きなエネルギー削減効果を期待できることが導入の決め手となった。

### メリット

#### エネルギー使用量削減

従来の熱交換器に加え、ヒートポンプで熱回収することにより利用できるエネルギーが増加した。これにより、蒸気ボイラの負荷が大幅に削減でき、重油使用量が減ったことから一次エネルギー使用量は22%削減となった。

#### CO<sub>2</sub>削減

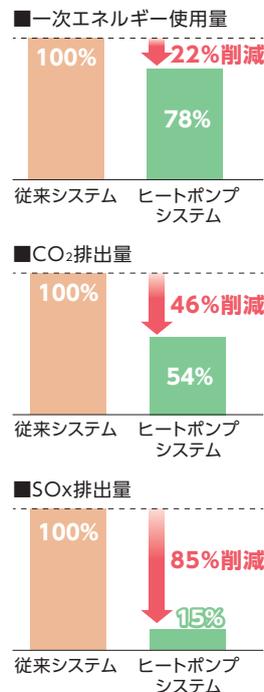
蒸気を使用した従来システムと比較し、年間のCO<sub>2</sub>排出量は46%削減の見込み。

#### SOx削減

蒸気を使用した従来システムと比較し、年間のSOx排出量は85%削減の見込み。

- 一次エネルギー使用量 算出条件
  - ◎電力(昼間)・・・9.97MJ/kWh(\*1)
  - ◎電力(夜間)・・・9.28MJ/kWh(\*1)
  - ◎A重油・・・39.1MJ/L(\*1)
- CO<sub>2</sub>排出量 算出条件
  - ◎電力・・・0.599kg-CO<sub>2</sub>/kWh(\*2)
  - ◎A重油・・・2.71kg-CO<sub>2</sub>/L(\*3)
- SOx排出量 算出条件
  - ◎電力・・・0.30g/kWh(\*4)
  - ◎A重油・・・0.07%(\*5)

\*1:エネルギーの使用の合理化に関する法律 \*2:九州電力株2012年度実績値(調整後排出係数) \*3:地球温暖化対策の推進に関する法律 \*4:九州電力株2012年度実績値 \*5:LSA重油硫黄酸化物濃度(納入実績の平均値)



#### システムの安定性向上

ベースの加熱をヒートポンプ、最終加熱を蒸気ボイラで行うハイブリットシステムにしたことで、トラブル時にはヒートポンプのみや蒸気ボイラのみでの運転が可能となり、システムの安定性が向上した。

\*グラフ数値はルネサスセミコンダクタ九州・山口(株)提供資料より



集積回路を作りこんだ8インチウエハ

ルネサスセミコンダクタ九州・山口株式会社は、1969年に九州日本電気株式会社として設立。以来LSIの半導体製造メーカーとして、国内でもトップクラスの規模と生産量を保有している。

設立の地であり、本社所在地でもある熊本川尻工場は、半導体製造の前工程であるウエハ上への集積回路の作りこみを受け持ち、同社の主力工場となっている。



### Company Profile

企業名 ルネサスセミコンダクタ九州・山口株式会社

熊本川尻工場

所在地 熊本県熊本市南区八幡1-1-1

電話番号 096-357-2111

http://www.sky.renesas.com

## 洗浄工程における 効率的な熱回収の実現

半導体製造工程は大きく前工程と後工程に分けられるが、ウエハ上への集積回路の作りこみを受け持つ前工程では、その各工程ごとに不純物を取り除くための洗浄が行われる。ここで使用するのが、純水を必要温度まで温めた「温純水」と呼ばれるものだ。従来のシステムでは予熱器および蒸気ボイラで加熱した温水により、温純水を温めていた。洗浄後の温純水は、予熱器で熱回収されるが、余った熱は冷却塔から排出されていた。

2011年に九州電力の省エネコンサルを受けたのをきっかけに、この排熱を温純水の加熱源として利用できないかと考えた。「予熱器により熱回収はある程度行っていました、従来の熱交換器では限度があり利用温度よりも低くなった熱からは回収できませんでした。そこで、温度の低い排熱からでも回収可能な排熱回収ヒートポンプの活用を考えました」プラント技術課 竹島氏  
今回導入したシステムでは、排熱回収ヒートポンプで効率よく回収した熱を予熱後の温水の昇温に再利用できるようになったことで、蒸気ボイラの負荷を大幅に削減することができた。

## 24時間稼働し続ける工場ならではのこだわり

半導体製造工場は、24時間休みなく稼働している。その中で今回のシステム切り替

えを行うにあたり、最も重要視したのは工場の稼働を止めないことだった。さらに「機器はいつか故障するもの」との考えのもと、トラブル時の対策が何重にも求められた。そこで、万が一の時でも稼働を止めない「安定性と安心感」を追求した結果、従来のシステムを活かし、ベースの加熱をヒートポンプ、最終加熱を蒸気ボイラで行うハイブリット方式を取るようになった。



手前右より  
ルネサスセミコンダクタ九州・山口(株) 環境工務部  
部長 河東 稔氏  
プラント技術課 課長 富安 末広氏  
熊本川尻工務課 担当課長 迫口 雄二氏  
後方右より  
プラント技術課 主任 竹島 天範氏  
プラント技術課 主任 時田 靖己氏

配管の切り替えで、ヒートポンプのみ、蒸気ボイラのみでの運転が可能となり、トラブル時にも稼働を止めずに対処することができる。導入にあたり数社からシステム提案を受けたが、その中で(株)日立製作所インフラシステム社からの提案は、排熱回収ヒートポンプに高温水槽(バッファタンク)が備えられたものであった。高温水槽があれば、トラブル時の温度変動をカバーでき

る安心感から、採用を決めた。「蒸気熱交換器のメンテナンスが平日にできるようになり、システム全体の安定性と安心感が向上しました」プラント技術課 時田氏  
今回のシステム構築には資源エネルギー庁の補助金制度を活用したことから、導入コストの大幅な圧縮も実現している。

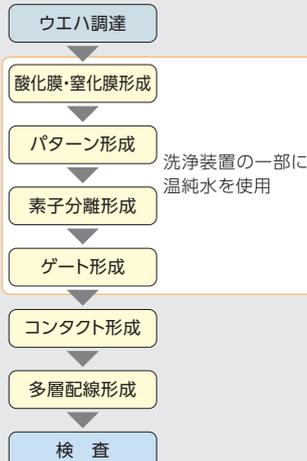
## 全社員で取り組むエコ活動を後押し

地球環境保全と事業の持続的発展への貢献として、同社には3つの柱がある。1つ目は環境に配慮した設計・開発の「エコプロダクト活動」、2つ目は全員参加の環境負荷低減活動「エココミュニケーション活動」、3つ目は工場の環境負荷低減活動「エコファクトリー活動」である。これらに基づき、これまでもエネルギー使用量や温室効果ガス排出量を削減してきた。しかし、今回はさらなる継続した環境負荷低減が必要であると考え省エネコンサルを受けたことが、前述の通りヒートポンプ導入へのきっかけとなっている。  
本格的に稼働を始めてから日が浅いため正確なデータ検証はこれからだが、「試算上は、資源である重油の使用量、ならびにCO<sub>2</sub>やSO<sub>x</sub>排出量の削減に大きく貢献する見込みです。今回は工場の1ラインのみへの導入でしたが、グループ会社も含め全社的に広げていきたいと考えています」  
プラント技術課 富安氏

### ■ 設備概要

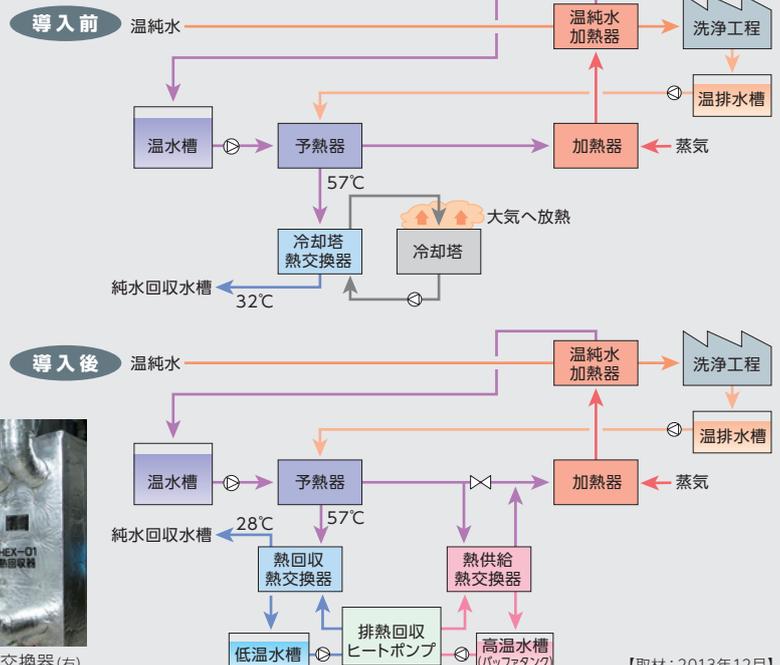
排熱回収ヒートポンプシステム (株)日立製作所 インフラシステム社  
・排熱回収ヒートポンプ×2  
・加熱能力: 312.9kW ・消費電力: 100.5kW

### ■ 半導体製造 前工程



熱供給熱交換器(左)と熱回収熱交換器(右)

### ■ システムフロー図



【取材: 2013年12月】