

可搬型過熱水蒸気式洗浄装置 “スチームパワークリーナー” の開発

高温の水蒸気のパワーで、製品や製造装置の汚れ・異物を除去

Development of "Steam Power Cleaner," a portable cleaner using superheated steam

The power of high-temperature steam removes dirt and foreign materials from products and manufacturing equipment

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 機器開発T)

高温で高速の過熱水蒸気を利用して、従来方法では取れにくかった異物を、高温にした上で吹き飛ばして除去する洗浄装置を開発した。

(Machinery Development Team, Urban and Industrial Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

A cleaner which uses high-temperature and high-speed superheated steam to heat dirt and foreign materials before blowing them away has been developed. This cleaner removes foreign materials which were difficult by using conventional methods.

1 開発の背景と目的

工場の製造現場では、油や金属粉末などの異物が、製品や製造装置の表面に付着する。従来のエアブローや高圧水のような手作業による洗浄方法では、異物が製品に残り、製品の不良につながってしまうケースが多く報告されている。製品表面にこびり付いた粉末や金型に付着した鋳物の残留金属片などは、従来の洗浄方法では除去が困難であった。このため、新しい方式の洗浄装置が求められていた。

そこで、工場の製品や製造装置に付着した異物を除去できる、「可搬型過熱水蒸気式洗浄装置」を直本工業株式会社と共同で開発した。

熱水蒸気を吹き付けることが可能である。ロボットのアームにも容易に取り付けられ、工場の自動化ラインにも簡単に対応できる。

また、キャストが付属しており、工場内で移動が可能であるため、開発品1台を活用することで複数台の製造装置の洗浄に対応できる。

③温度変動の抑制

過熱水蒸気は、フレキシブルホースを通る間に、大気中への放熱により温度が100℃近く低下する。これを防止するために、過熱水蒸気の再加熱を目的として、ハンディノズル内に電気ヒータを内蔵した。ハンディノズルから噴出する過熱水蒸気を高温に保てると共に、温度変動も小さくできる。

2 開発品の仕様

開発品の外観および仕様を、第1図および第1表に示す。開発品は、主に以下の①～③の要素機器で構成される。要素機器①～③の内部には、電気ヒータが内蔵されている。

- ①電気ボイラ…水を加熱して蒸発させ、約100℃の飽和水蒸気を発生する。
- ②過熱器…約100℃の飽和水蒸気を再加熱し、150～350℃の過熱水蒸気を発生する。
- ③ハンディノズル…過熱水蒸気を大気中に噴出し、対象物の異物に過熱水蒸気を照射する。



第1図 開発品の外観

第1表 開発品の仕様

型 式	MMC-01
定 格 電 圧	AC200V 三相
設 定 蒸 気 圧 力	0.3～0.6MPa
換 算 蒸 発 量	15.2kg/h
電 気 容 量	14.3kW
ブ レ ー カ 容 量	60A
本 体 寸 法	800 × 860 × 1,550 mm
本 体 質 量	150kg

※ 蒸発量の異なるタイプも対応可能(5～50kg/h)

3 開発のポイント

①コンパクト化

空きスペースが小さい工場の生産現場にも設置しやすいように、設置面積を1m×1m未満にした。

②作業性の向上

長さ2～4mのフレキシブルホースを介してハンディノズルから過熱水蒸気を噴き出す構造とした。このフレキシブルホースは自在に可動し、ハンディノズルは軽量であるため、洗浄対象面が奥まった場所にあっても、過

4 開発品の特長

開発品は、150～350℃程度の高温の水蒸気（過熱水蒸気）を活用するものである。

①新しい洗浄原理

過熱水蒸気の潜熱とスピードの相乗効果により、異物を過熱水蒸気で高温にした上で吹き飛ばし除去する（第2図・第3図）。エアブローや高圧水でも効果がなく、今まで洗浄を諦めていた異物でも洗浄可能である。

第4図に、アルミ板上に塗布した機械油を開発品により除去した洗浄面の分析結果を示す。一般に油は炭素（C）として検出されるが、洗浄面から炭素は検出されず、油を完全に除去できていることを確認した。

参考に、様々な異物を開発品で洗浄した結果を第2表に示す。

②場所を選ばない

設置面積が1m×1m未満のため、手狭な工場でも設置が容易である。また、フレキシブルホース付ハンディノズルの採用により、製品を洗浄槽に浸漬しなくても、生産ラインに載せたままで洗浄可能である。

③安全で経済的

薬剤や溶剤を使用せず、購入も廃棄も容易な水を使用する。安全で経済的であり、環境面にも優しい。

5 実際の活用事例

愛知県内の自動車部品工場では、製品に付着した油を含んだ異物を、作業者が溶剤を含んだウエスでふき取りしていた。この手作業では、作業者の熟練不足により異物が残ったままになる場合があり、後工程において塗装の再施工が生じていた（5～30%が再施工）。

手作業の代替策として、一般的な洗浄方法であるエアブローや高圧水の吹き付けを試してみたが、効果がなかった。開発品を用いたところ、短時間に異物を除去できた。

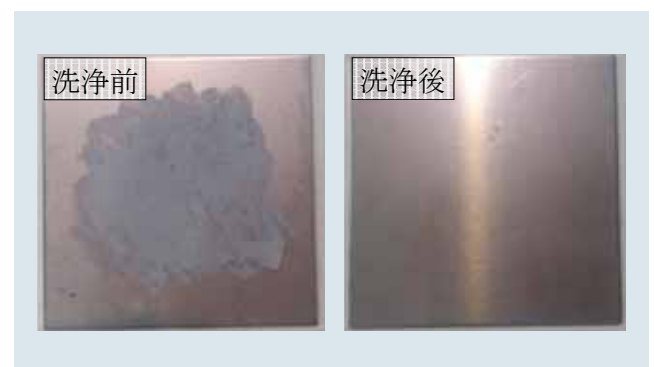
現在は、溶接ラインと塗装ラインの間の洗浄工程において、開発品はロボットと組み合わせることで自動化され稼働している。溶剤の使用が削減され、塗装の再施工もなくなり、生産性の向上を実現した。

6 今後の展開

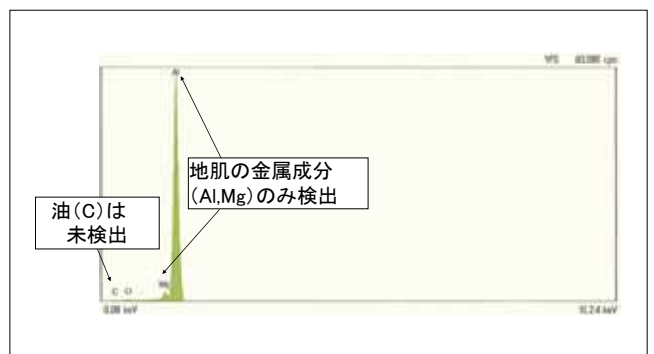
開発品は、工場用アイロンおよび食品機械の中堅メーカーである直本工業株式会社から、平成26年11月に「スチームパワークリーナー」の商品名で発売された。今後は、工場の洗浄用途を対象に普及を図ることで、工場の生産性向上に貢献したい。



第2図 洗浄の様子



第3図 洗浄の前後



第4図 洗浄面の分析結果

第2表 種々の異物の洗浄試験の結果

異物の種類			試験結果
固体	壁面への固着	①エポキシ樹脂の固着	可
		②治具の付着塗料	不可
		③金型離型材	可
		④食品ススの焦げ付き	不可
		⑤食用油の付着	可
	隙間への付着	⑥金属酸化物の粉末	可
液体	壁面への付着	⑦機械用油	可
		⑧食品用油	可



執筆者／長 伸朗