

# NACHI-BUSINESS

Materials news

Vol. **7** B3  
May/2005

マテリアル事業

工具  
ベアリング  
マテリアル

■ 新商品・適用事例紹介

環境にやさしい真空脱脂洗浄システム

## 「短サイクル真空脱脂洗浄装置」

"CLEAN MASTER SWIFT"

Environmentally-friendly,  
Short-cycle Vacuum Degreasing Machine  
CLEAN MASTER SWIFT

〈キーワード〉 真空脱脂洗浄装置・炭化水素系洗浄剤・  
ストレートスルー型・短サイクル洗浄・トリプル洗浄

クリーンサーモ事業部

原井 哲 Satoshi Harai

酒井 章 Akira Sakai

## 要 旨

国内の熱処理・プレス工程には、2,000台以上の洗浄装置が稼働している。このうちすでに500台近くが代替洗浄である脱塩素系の真空脱脂洗浄装置に更新済である。しかし、連続設備用としては洗浄時間の制約があり、適用がすすんでいなかった。

今回、洗浄時間を大幅に短縮し、生産性を高めた新シリーズ「短サイクル真空脱脂洗浄装置」(CLEAN MASTER SWIFT)を開発した。

本シリーズの開発により、連続熱処理設備および金属プレス工程において、油脂類の脱脂工程へ適用拡大が期待できる。

## Abstract

There are over 2000 cleansing machines that are currently used in Japan for the processes of heat treatment and press. Among them, nearly 500 machines have been switched to alternative cleansing method of dechlorination with vacuum degreasing machines. However, the application of the machines did not progress because of the limitation in cleansing time with the continuous process.

We have newly developed Short-cycle Vacuum Degreasing Machine and named it "CLEAN MASTER SWIFT" that has substantially short cleansing time and highly improved productivity. With this new development, we were able to expand the application of vacuum degreasing machines in the continuous heat treatment and metal press processes.

## 1. 新シリーズで 広がる市場

1990年代より、オゾン層破壊、水質汚染、発ガン性物質の規制など、高まる地球環境保全問題を背景に、従来、大量に使用されていた特定フロンや1,1,1トリクロロエタンといった塩素系有機溶剤が全廃された。これらに替わる炭化水素系真空脱脂洗浄システムとして、NACHIが開発した真空脱脂洗浄装置「NVDシリーズ」は、納入実績が250台を越え、東南アジア、北米向けを含めて、熱処理あるいはプレス工程の脱脂洗浄システムとして広く認知されるようになった。

今回、この実績をふまえ、これまで適用が難しかった連続熱処理工程、あるいは、連続の量産プレス工程まで市場を広げるため、従来どおりの脱脂能力を保ちながら洗浄時間を30分から20分に短縮した、短サイクル真空脱脂洗浄装置(CLEAN MASTER SWIFT)「SNVDシリーズ」を開発した。

この新シリーズの開発により、国内に多数ある連続熱処理設備の前後洗浄、および、連続プレス工程での油脂類の脱脂工程への適用が、拡大できるようになった。



図1. 真空脱脂洗浄装置の外観図



## 2. 真空脱脂洗浄装置の特長

機械部品の加工ラインには、部品の強度を高めるために熱処理工程が必要である。この工程の前後には、部品に付いた切削油や熱処理後の焼入れ油を落とし、真空状態で乾燥させる真空脱脂洗浄装置が用いられる。

一般に、真空脱脂洗浄装置は、以下のような特長がある。(図1)

- 洗浄剤として炭化水素系洗浄剤を使用しており、油性の汚れに対し洗浄性能が高い。
- 真空排気乾燥システムにより、短時間で均一な乾燥ができる。

新たに開発した短サイクル真空脱脂洗浄装置 SNVDは、連続熱処理や真空装置の製造ノウハウを活かし、サイクルタイムを従来の2/3に短縮した。

### (NACHI SNVDの特長)

- <sup>\*1</sup>(1) トリプル洗浄で、洗浄性能が高い。(図2)
- (2) サイクルタイムが短い。
- (3) 装置内の搬送装置がなく、メンテナンスが容易である。
- (4) 高性能の蒸留再生装置を標準装備しており、洗浄剤の劣化がなく、補充のみ行なえばよい。

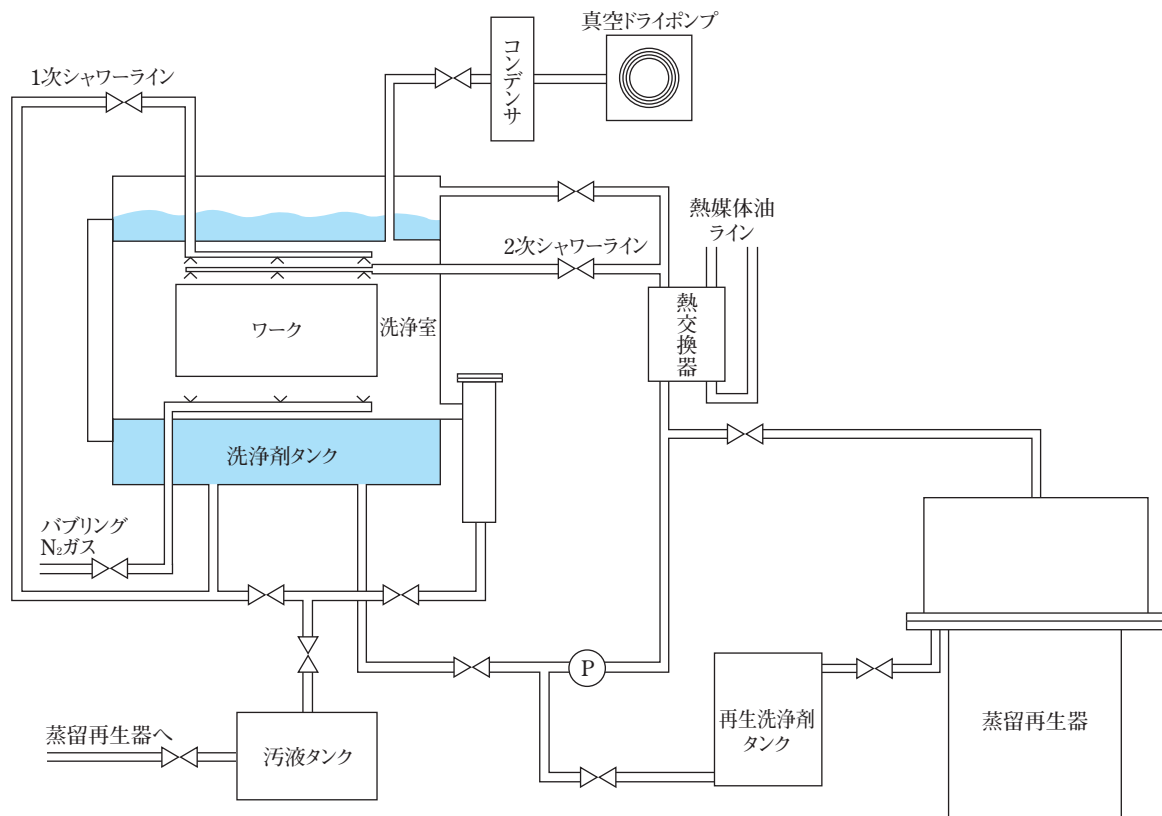


図2. 短サイクル真空脱脂洗浄装置の原理

### 3. 注目される炭化水素系洗浄剤

#### (1) 代替洗浄システム

特定フロンや、1,1,1トリクロロエタンといった塩素系有機溶剤の使用は全廃となり、代替洗浄システムには、炭化水素系洗浄剤や、水溶性洗浄剤、塩素系洗浄剤を使用したものがある。塩素系の毒性の高い溶剤は、見直しされ、安全性の高い炭化水素系洗浄剤(表1)に移行している。また、水溶性洗浄剤についても、排水処理設備の設置や洗浄性能の悪さなどから、炭化水素系洗浄剤への代替がすすんでいる。(図3)

れる切削液や研削液と同様で、とくに切削油や熱処理油などの油性の汚れの洗浄に対して、非常に高い洗浄力を有している。

#### (2) 炭化水素系洗浄剤

性質的には灯油や洗い油に近いもので、化学的に成分調整を行なって、洗浄力を向上させ、沸点範囲をより安全に狭くしたものである。ちなみに、灯油は引火点が40℃の第2石油類だが、真空脱脂洗浄装置で使用する炭化水素系洗浄剤は、引火点が70℃の第3石油類であり、安全が保たれている。これは、機械加工で使用さ

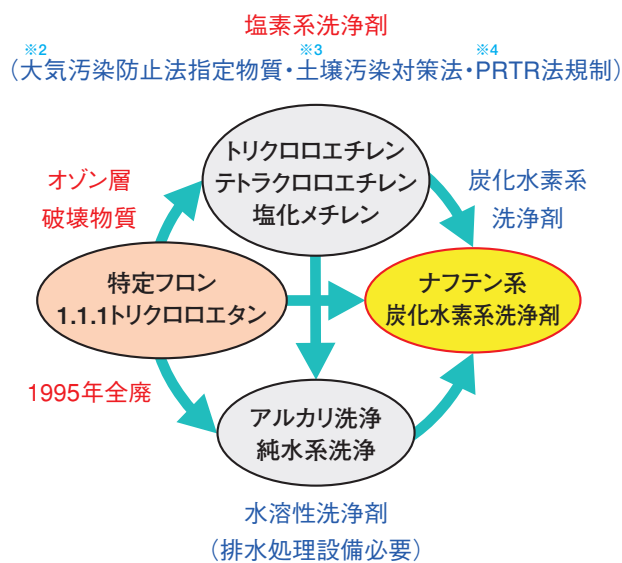


図3. 洗浄剤の種類

表1. 洗浄剤の基本物性と安全性

基本物性・安全性		洗浄剤種類	1,1,1トリクロロエタン (トリエタン)	トリクロロエチレン (トリクレン)	テトラクロロエチレン (パークロロエチレン)
		ナフテン系 炭化水素系洗浄剤			
基本物性	沸点(℃)	191~201	74	87	121
	臭い	極めて微臭	甘い臭い	甘い臭い	甘い臭い
安全性	消防法分類(危険物第4類)	第3石油類	該当せず	該当せず	該当せず
	労働安全衛生法 (有機溶剤中毒予防規則) ※5	該当せず	第2種有機溶剤	第1種指定化学物質	第2種有機溶剤
	PRTR法	該当せず	第1種指定化学物質	第1種指定化学物質	第1種指定化学物質
	大気汚染防止法	該当せず	該当せず	指定物質	指定物質
	水質汚濁防止法	該当せず	規制物質	規制物質	規制物質

## 4. サイクルタイムは従来の洗浄装置の2/3

これまでの装置では、洗浄・乾燥に30分程の時間がかかるため、加工ラインの生産効率のネックになっていた。短サイクル真空脱脂洗浄装置 (CLEAN MASTER SWIFT) は、洗浄工程を短縮し、従来の洗浄装置のサイクルタイム30分を、20分に短縮した。(図4)

- 真空排気能力を向上させ、洗浄工程内での液送時間を短縮 (浸漬洗浄時間の短縮)
- 高効率蒸留装置を標準装備し、蒸留再生能力を高め、短サイクル化を実現
- 設置スペースは従来機と同等。(図5)

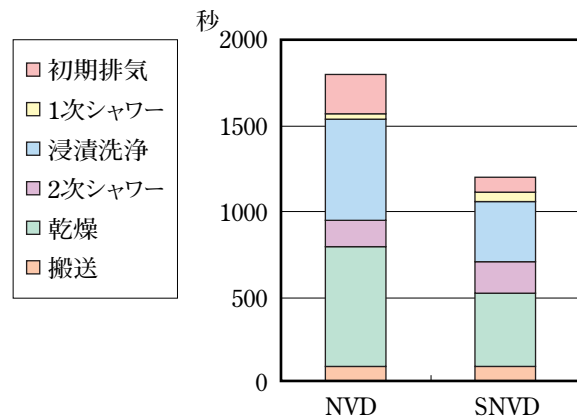


図4. 各工程洗浄時間の比較

独自開発の洗浄プロセスで、高い洗浄性能を発揮する。

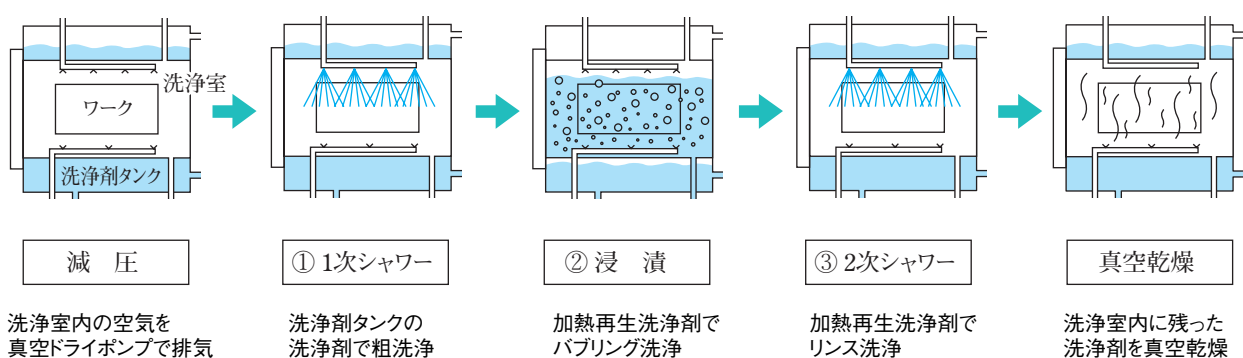


図5. トリプル洗浄

## 5. メリット

### (1) 生産性向上

真空排気能力を向上させ、洗浄工程内での液送時間を短縮。乾燥終了までの洗浄時間を30%短縮し、サイクルタイム20分を達成した。これにより、連続熱処理設備の前後工程にも適用できる。

### (2) バッチ処理に最適の処理能力

1回の処理量が、バッチ処理で最大600kg。ほとんどのバッチ処理熱処理装置、プレス工場内での搬送単位をまかなうことができる。

### (3) ランニングコスト低減

洗浄剤は部品から落とした油と分離して再利用が可能であり、NACHI独自の高効率蒸留装置を標準装備し、洗浄剤の回収効率を高めてランニングコストを低減。(回収率97%、回収純度99.5%)

### (4) 豊富な操業ソフト

国内外250台以上の納入実績から、これまでに豊富な操業ソフトを搭載してきた。それにより、他社製設備とのインターフェースも容易であり、リプレース需要にも柔軟に対応することができる。

### (5) メンテナンス性向上

洗浄室内にあった、ごみ回収フィルターを本体外付けとし、メンテナンス性を向上した。(専用工具不要)

## 6. レイアウト

短サイクル真空脱脂洗浄装置「SNVDシリーズ」の実施例を図6に示す。蒸留再生器などのユニットは、レイアウトに合わせて配置変更できる。

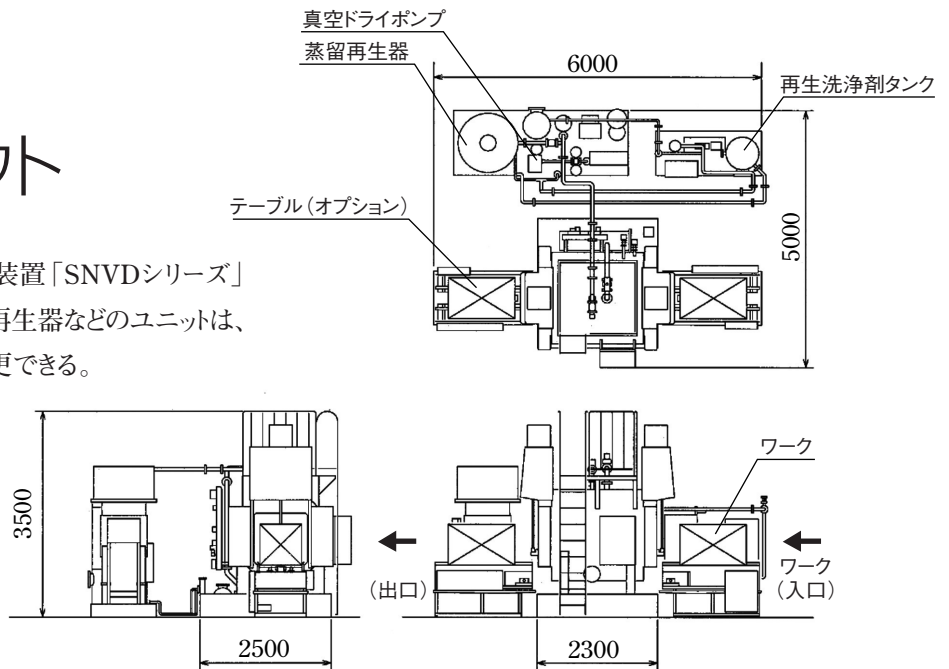


図6. レイアウトの例

### おもな仕様

○型 式	SNVD-6型
○仕 様	1) 有効寸法：幅660mm×奥行900mm×高さ650mm(トレイ含む) 2) 処 理 量：600kg/グロスチャージ 3) 洗 浄 時 間：20分(装入・抽出時間含む) 4) 本体設置スペース：幅2.5m×奥行2.3m×高さ3.5m(装入・抽出テーブルを除く設置スペース) 5) 標準付属装置：蒸留再生器、廃油タンク、熱媒体ユニット、真空排気装置 6) オ プ シ ョ ン：装入・抽出テーブル、システムアップインターフェース他

# 7. 洗浄事例の紹介

## (1) 歯車の例

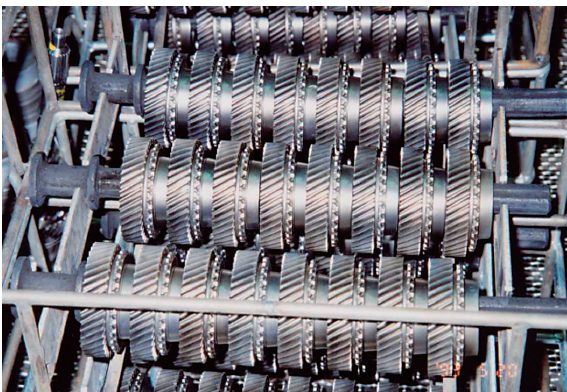


写真1. 洗浄事例1(自動車用ギヤ)

## (2) ピンを洗浄した事例



写真2. 洗浄事例2(ピン)

## (3) 炭化水素系洗浄剤と従来塩素系洗浄剤との残油量比較

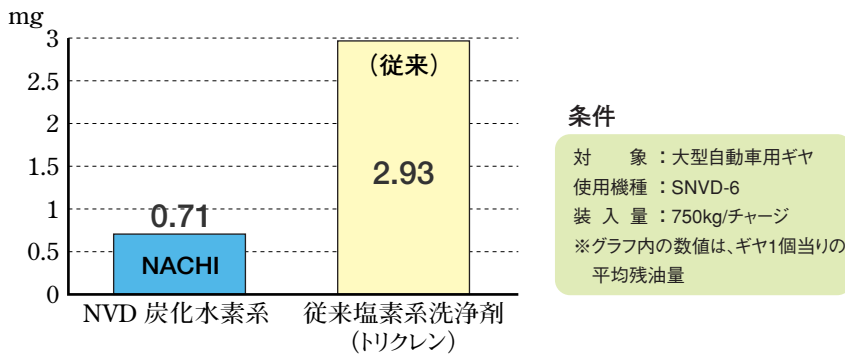


図7. 炭化水素系洗浄剤と従来塩素系洗浄剤との比較(残油量)

## (4) 炭化水素系洗浄剤の残油量他社比較

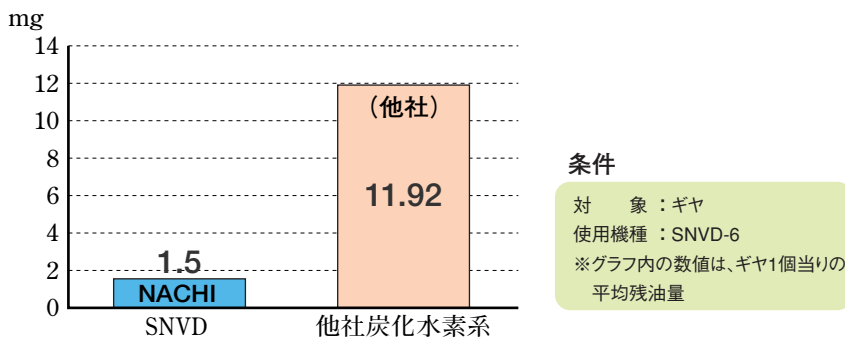


図8. 残油量の他社比較

## 8. 環境に配慮した、最適なシステム提案

NACHIは、長年培ってきた真空装置の製造ノウハウを活かし、トリクレンなどのオゾン層破壊物質である塩素系有機溶剤の代替となる、炭化水素系真空脱脂洗浄装置を製造・販売してきた。

今回、この実績をふまえ、従来では適用が難しかった連続熱処理工程、あるいは、連続の量産プレス工程まで市場を広げるために、洗浄時間を30分から20分に短縮した「短サイクル真空脱脂洗浄装置」(CLEAN MASTER SWIFT)を開発した。サイクル

短縮による乾燥不良などの問題はなく、この開発により無公害の洗浄システムへの転換が容易となった。土壤汚染や廃棄物削減、あるいは廃棄物処理コストでお悩みの需要家に対し、より効果的な提案ができるようになった。

NACHIは、材料から製品までの一貫した製造技術のみならず、工程内で発生する環境問題に関しても真空技術、熱管理技術、システムエンジニアリングを通して、最適な脱脂洗浄システムを提案していきたい。

### 用語解説

#### ※1 トリプル洗浄

①1次シャワー(粗洗浄)、②浸漬(バブリング洗浄)、③2次シャワー(再生洗浄剤によるリンス洗浄)の3ステップにより、高い洗浄性能が得られるNACHI独自の洗浄方法。

#### ※2 大気汚染防止法(昭和43年法律第97号)

1968年、国民の健康を保護するとともに、生活環境を保全することを目的として設定された。当初は「ばい煙」「粉じん」が主な対象だったが、低濃度であっても長期的な摂取により健康障害を生じる恐れのある「有害大気汚染物質」がリストアップされ、1997年4月、至急に排出抑制を行わなければならない物質(指定物質)として、トリクロロエチレンなど4物質の排出抑制基準が定められた。

#### ※3 土壤汚染対策法(平成14年5月法律第53号 施行:平成15年2月15日)

土壤が有害物質により汚染されると、その汚染された土壤を直接摂取したり、汚染された土壤から有害物質が溶け出した地下水を飲用することなどにより、人の健康に影響をおよぼすおそれがある。

土壤汚染の状況の把握に関する措置、およびその汚染による人の健康被害の防止に関する措置を定めることなどにより、土壤汚染対策の実施をはかり、もって国民の健康を保護することを目的に2002年5月に制定され、2003年2月より施行されている。

#### ※4 PRTR法(平成11年法律第86号)

2001年4月より「特定化学物質の環境への排出量の把握など、および管理の改善の促進に関する法律」いわゆるPRTR法が施行され、製造工程として洗浄を行なう事業者は、有害物質として認められた第一種指定化学物質を含む洗浄剤を一定量以上使用している場合、その対応物質の年間の環境への排出量と、廃棄物としての移動量を国へ届け出ることになった。

オゾン破壊係数(ODP)がゼロではない物質をとり扱う場合にはPRTR法の適用を受ける。

#### ※5 有機溶剤中毒予防規則 労働安全衛生法(昭和47年法律第57号)

有機溶剤作業に従事する作業員には、雇い入れ時、当該業務への配置換え時、その後6ヶ月以内毎に定期健康診断を受けさせることが、事業者に対して義務付けられている。