

A **WORLD** OF
OPPORTUNITIES



ドライアイスブラストのご紹介



昭和電工ガスプロダクツ
産業機材事業部



ドライアイスブラストの歴史と Cold Jet社 -1

▶ ドライアイスブラストの開発

米国の**Cold Jet社**により34年前（1986年）に誕生
米国空軍から航空機の洗浄システム及び塗装剥離システムの開発
を委託されたのが始まり

▶ 日本での導入

32年前、昭和電工がスノダク (旧：昭和炭酸) が日本国内へ導入したのが最初
累計1000台以上の納入実績

▶ 日本での用途

航空機の塗装剥離からスタート、トンネル内の補修前の洗浄、原子力発電所の
除染を伴ったタービン翼の洗浄等と様々な洗浄・剥離を行ってきたが、
現在では樹脂・ゴム製品などのモルト洗浄が40%を占める
ここ数年においてドライ冰の**対環境性の優位さ**から改めて注目されている

ドライアイスブラストの歴史と Cold Jet社 -2

▶ Cold Jet 社

ドライアイスブラスト技術のパイオニアであり世界的リーダー企業

本社：アメリカ オハイオ州 ラブランド 世界10カ国に拠点

設立：1986年 （創立時は、従業員25名のベンチャー企業）

- ▶ 1986年の設立以来、最先端のドライアイス製造ソリューションの開発と革新を行う
専門的な知識と経験は業界随一、現在では市場を牽引する世界的マーケットリーダー
最高品質・最高性能のマシンは、全世界で15,000以上もの導入実績
US特許4,617,064 (1984)、世界特許も100以上を保有

- ▶ **当社は**、32年前、創業間もないCold Jet社と代理店契約を締結(日本独占販売権)、
日本で初めて取扱いを開始、納入実績は1000台を越え現在に至る

ドライアイスブラストとは-1

▶ ドライアイスブラストとは

対象物の表面に粒状またはパウダー状のドライアイス粒子を圧縮エアーとともに高速で吹き付けて洗浄、バリ除去、表面処理等を行うものです

従来からのサンドブラストなどと比し、ショット材の後処理に困らず、所定の作業ブースでなく、生産ライン上での使用を可能としました

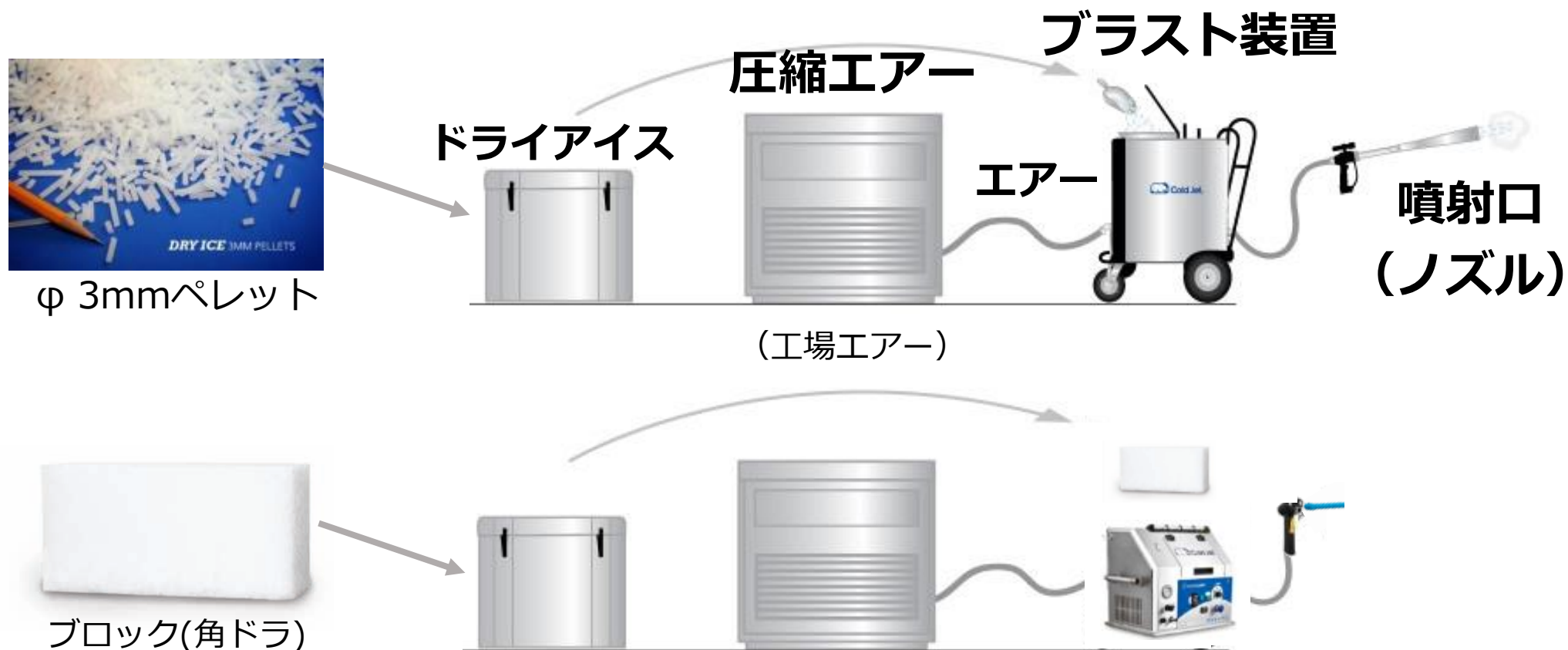
ドライアイス洗浄ソリューション

ドライアイス洗浄は人と環境にやさしい洗浄方法で、金型洗浄、表面処理、部品仕上など多様な用途に活用できます

洗浄だけを目的とするのではなく、化学作用を起こさず、非伝導性、非腐食性で有害な廃棄物を発生させないため、人体や環境を考慮したより価値のある洗浄、処理方法となっています

ドライアイスブラストとは-2

▶ システムの構成



～ドライアイスは、当社工場より宅急便などでお客様にお届けしています～

ドライアイスブラストとは -3

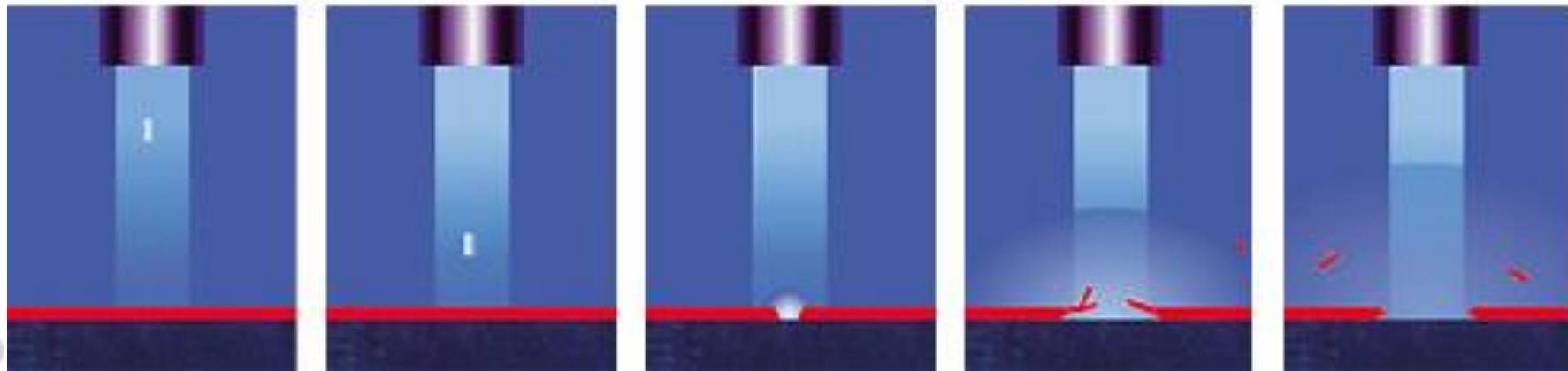
▶ 洗浄原理

- ▶ 【衝 撃】 ドライアスを超音速でブラスト、対象物に衝撃を与える

$$\text{運動エネルギー} = \frac{1}{2} \cdot m (\text{質量}) \cdot v^2 (\text{速度})$$

- ▶ 【温度差】 ドライアスが約 -80°C の為、収縮率の差を生み、異物が浮き上がるイメージ

- ▶ 【小爆発】 固体から昇華するとき約800倍に膨張
小爆発で異物を除去



ドライアイスブラストのメリット（洗浄編）

洗浄方法	デメリット	ドライアイス洗浄であれば・・・
サンドブラスト ビーズブラスト ショットブラスト	研磨性あり → 母材が傷む → 人によるバラツキ 二次廃棄物(飛散物)を回収 → 産廃処理	研磨性: 無 → 母材を痛めない
ウォーターブラスト	30MPaなどの高圧 → 跳ね返りなど安全対策が必要 二次廃棄物(飛散液)を回収 → 産廃処理 ※そもそも水が使用できない場合もあり	二次廃棄物: 無 → ドライアイスは昇華する 圧力: 一般的 → 平均圧力は0.5MPa程度
超音波洗浄 (薬液・溶剤漬け)	二次廃棄物が発生 → 産廃処理 設備から取り外し作業必要 → 稼働時間ロス	設備の非稼働時間: ロス軽減 → 取り外さずそのまま洗浄
手作業 シンナー拭き	設備から取り外し作業必要 → 稼働時間ロス VOC対策必要 → 従業員の健康侵害 環境負荷高	環境負荷: 小さい → 有害ではない ドライアイスはリサイクル品 温暖化係数は低い



採用事例（対象物）

<食品工場など>

1. 一般機器洗浄
2. パッケージ
成形：ローラー
搬送：コンベヤー、受け治具
カット：カッター、抜型、受け治具
接着：プレス、ドラム、グリューガン

<工業系工場など>

- 成形：金型、スクリーン、ダイス、ローラー
塗装・蒸着：ハンガー、治具
溶接：治具
製品：バリ、被膜、油分、埃、フラックス

他に、火災現場の復旧、発電所、建設現場など多岐に渡る

有効な用途について（洗浄、バリ処理 etc）

<容易なもの>

- ・ 離型剤
- ・ 樹脂ヤニ、カス
- ・ 水垢
- ・ 油汚れ、埃、シール、接着剤
- ・ 塗装、蒸着膜
- ・ 溶接のスパッタ
- ・ フラックス
- ・ バリ

<難しいもの>

- ・ 母材に侵食した錆
- ・ 長期間放置された水垢
- ・ 金属焼け

物性変化した異物は浮き上がらない

ブラスト機のバリエーション（主なブラスト機）

機種	使用するもの	粒子サイズ	ノズル幅	騒音	特徴
 I3 Microclean (DX)	 125x125x250	0.3~0.1mm以下	$\Phi 3 \sim 7.8$ $6.6 \sim 22\text{mm}$	70dB~100dB	精密金型、薄膜の異物 ソフト洗浄、製品の洗浄（油分、埃） 騒音もポイント DX型は、3mm Pellet も使用可
 Xcel6	 3mm Pellet	$\Phi 3 \sim 1.5\text{mm}$	$\Phi 5 \sim 50\text{mm}$ 幅	85dB~110dB	廉価機種 金型、スクリーや一般機器 イニシャルコストがポイント
 Aero 40FP	 3mm Pellet	$\Phi 3 \sim 0.3\text{mm}$	$\Phi 6 \sim 100\text{mm}$ 幅	90dB~120dB	上位機種（威力最強） 大型金型、スクリーや一般機器 他社では取れない、24時間連続運転での自動化 などの特殊性がある案件
 SDI Select 60	 □250 25kg  3mm Pellet	$\Phi 3 \sim 0.1\text{mm}$	$\Phi 6 \sim 190\text{mm}$ 幅	90dB~120dB	薄膜の異物、製品の洗浄（油分、埃） 他社では絶対にできない、特殊性がある案件

ノズル 技術-1 Mern (Multiple Expansion Reflection Nozzle)



威力の強い ノズルとは

1. Air量が少なくてもOK
2. 洗浄スピードが速い

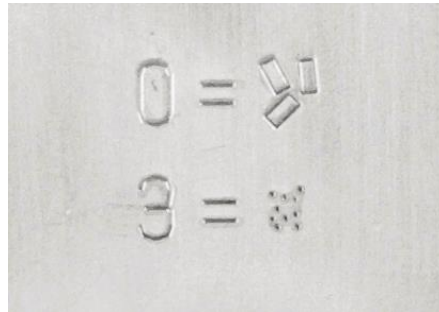
Mern 技術

(Multiple Expansion Reflection Nozzle)

1. ノズル入口と出口でドライアイスのスピードが落ちない
2. NASAのロケットエンジンのノズルにも使用される
3. 他社の約3~4倍の威力

ノズル 技術-2 Fragmenting Nozzle

1本のノズルで 強力 ▶▶▶▶ 繊細 なブラストまで



3mmペレット → パウダー

威力の強いノズルも必要だが
ソフトな洗浄も必要

1. パウダードライアイスによる洗浄
2. 設定 / ノズルの交換は面倒

Fragmenting Nozzle

1. ダイヤルで4種類の粒子調整
2. 設定 / ノズルの交換不要
3. フラスMern機能

ノズル 技術-3 パウダードライアイス 洗浄 (Fragmenting Nozzle)

ノズル 523 MERN / Power Select

“0” Position

- no fragmenting
- 威力があり傷をつけてしまう

Wood Before

“3” Position

- Maximum fragmenting
- 傷を付けることなく洗浄



木材ボードのペイント

Aeroは微細なブラスト も → 1本のノズルでOK

ノズル 技術-4 豊富なノズルバリエーション



Aeroはドライアイスが詰まらない → ノズルの種類が豊富

实例（金型洗浄）

Case Study ; Injection Molding

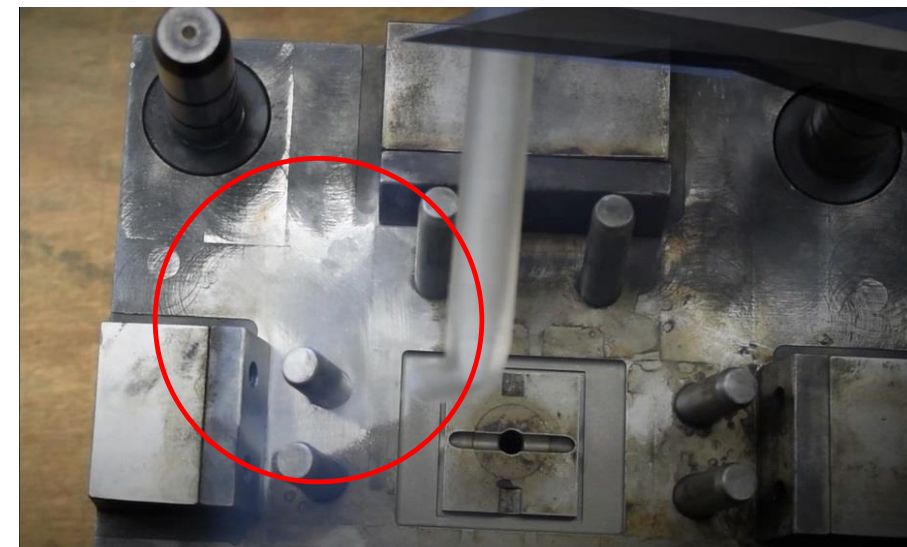


対象物 : 自動車電装部品 成形金型 450 x 450程度
樹脂材 : PA66, PBTなど
現状 : 成形機取付状態で、スチーム洗浄
現状の課題 : 洗浄回数が多い、洗浄時間が長い、しっかり取り切れない

テスト結果 : 5分で洗浄完了 (メッキへのダメージ無し)
ドライアイス : 200g/min x 5min → 1kgのドライアイスを使用

機種
I3 Microclean

成形機取付状態



Case Study ; Injection Molding



対象物 : 自動車電装部品 成形金型 350 x 450程度
樹脂材 : PA66, PBTなど
現状 : 超音波洗浄
現状の課題 : 超音波洗浄では除去できない箇所あり、生産停止時間が長い

テスト結果 : 5分で洗浄完了 (超音波で除去できないものが除去できた)
ドライアイス : 200g/min x 5min → 1kgのドライアイスを使用

機種
I3 Microclean

成形機取付状態



Case Study ; Injection Molding



対象物 : 自動車ランプ 成形金型（鏡面仕上げ）
樹脂材 : PC
現状 : 手拭き
現状の課題 : 非稼働時間が長い、取り扱いが大変（拭き上げ時の傷）

テスト結果 : 5分で洗浄完了（鏡面への傷無し、埃も付着しない）
ドライアイス : 200g/min x 5min → 1kgのドライアイスを使用

機種
I3 Microclean

成形機取付状態



Case Study ; Injection Molding



対象物 : アイロン部品 成形金型
樹脂材 : BMC（不飽和ポリエステル）
現状 : 手磨き
現状の課題 : 非稼働時間が長い

テスト結果 : 5分で1面 洗浄完了
ドライアイス : 1,000g/min x 5min → 5kgのドライアイスを使用

機種
Aero40FP

成形機取付状態



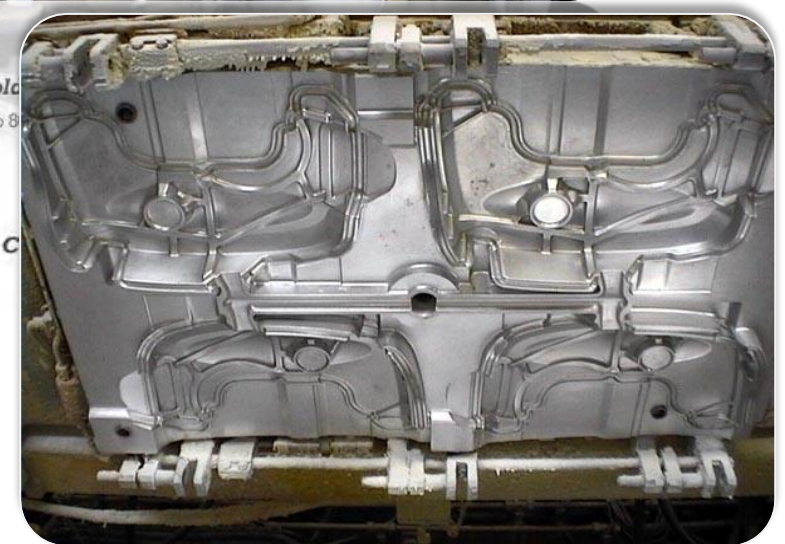
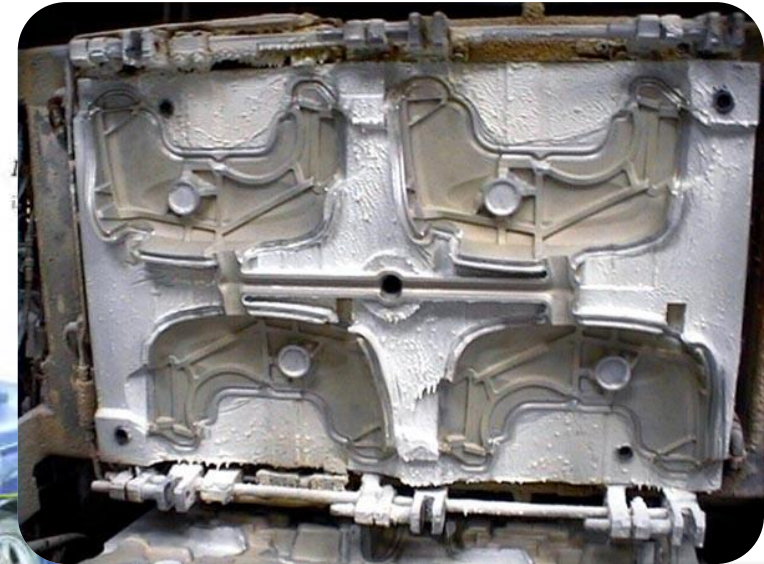
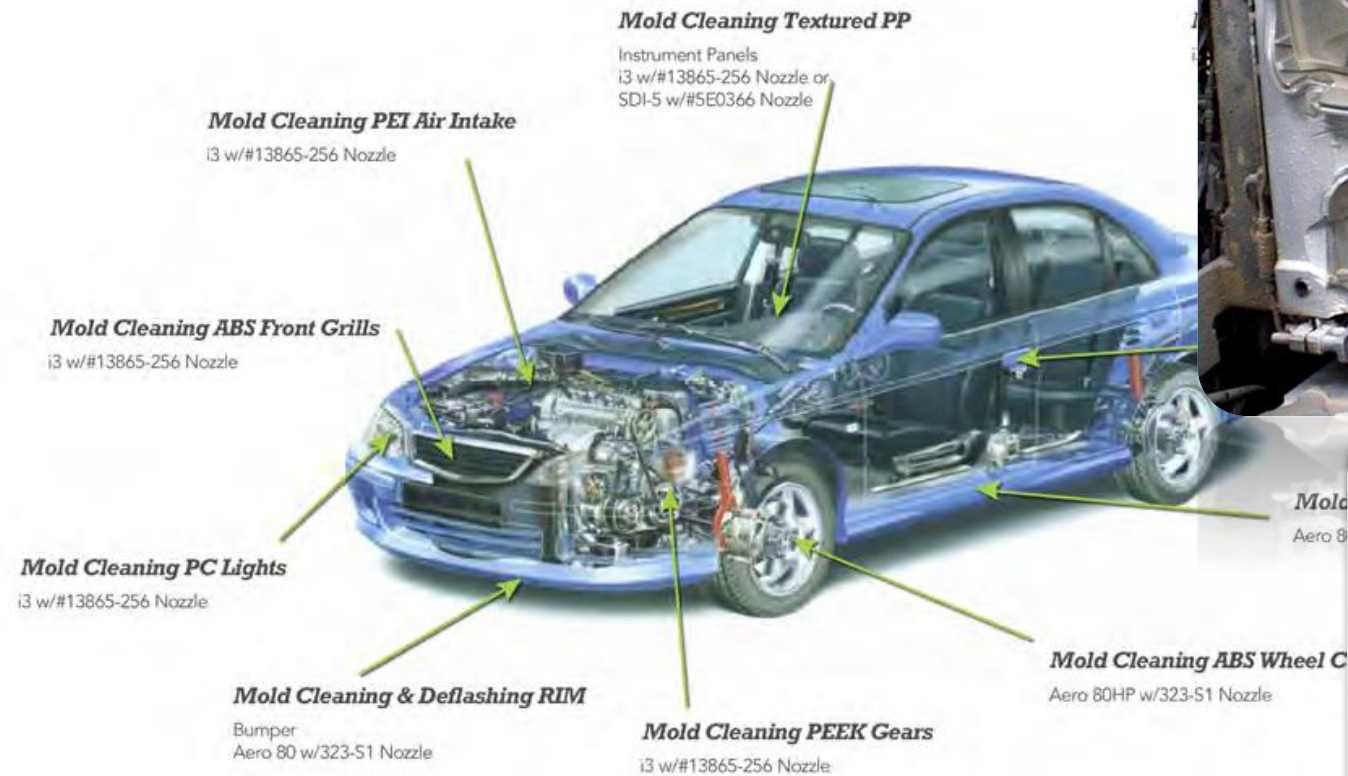
Case Study ; Rubber Molding

対象物	:	靴底金型（アルミ）
		サイドモールド 2ヶ 400 x 100mm
		ボトムモールド 1ヶ 280 x 120mm
現状	:	金型浸け置き 20時間 + ブラシ 30分
現状の課題	:	廃液処理、ブラシ作業が大変、生産停止時間が長い
テスト結果	:	8分で洗浄完了（アルミへの傷無し）
ドライアイス	:	460g/min x 8min → 3,680gのドライアイスを使用

機種
Xcel6(廉価機)



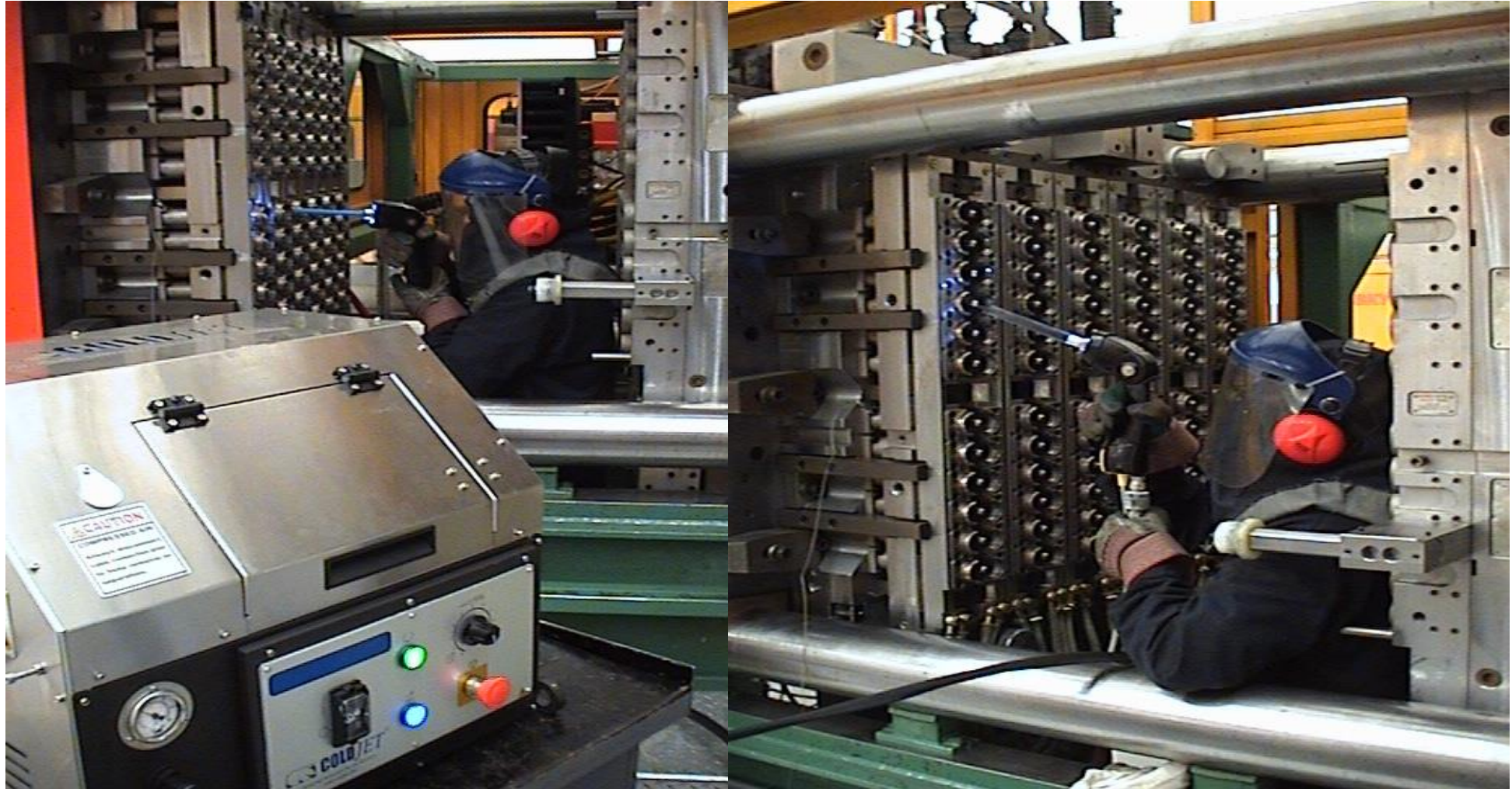
自動車シートモールド(ウレタン)



タイヤモールド



PET Bottle プリフォーム



PET Bottle ブローモールド



実例（製品洗浄）

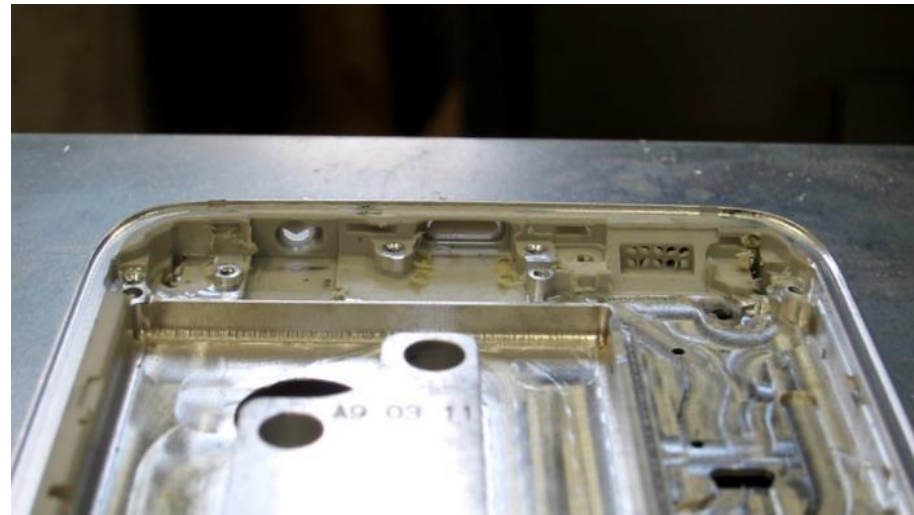
Case Study ; Deburring



- 対象物 : スマートフォン筐体 140 x 70mm
PPS/PBTの樹脂バリ、CNCバリ
- 現状 : ショットブラスト(20秒) + カッターなど手作業(160秒)
- 現状の課題 : 生産数が膨大で、工数と人件費が莫大にかかる
- テスト結果 : 20秒/ケ 洗浄完了
(エアブロー感覚でバリが取れ、ショットブラストのメディア洗浄工程も不要)
- ドライアイス : 200g/min x 20秒 → 66.6gのドライアイスを使用

機種

I3 Microclean



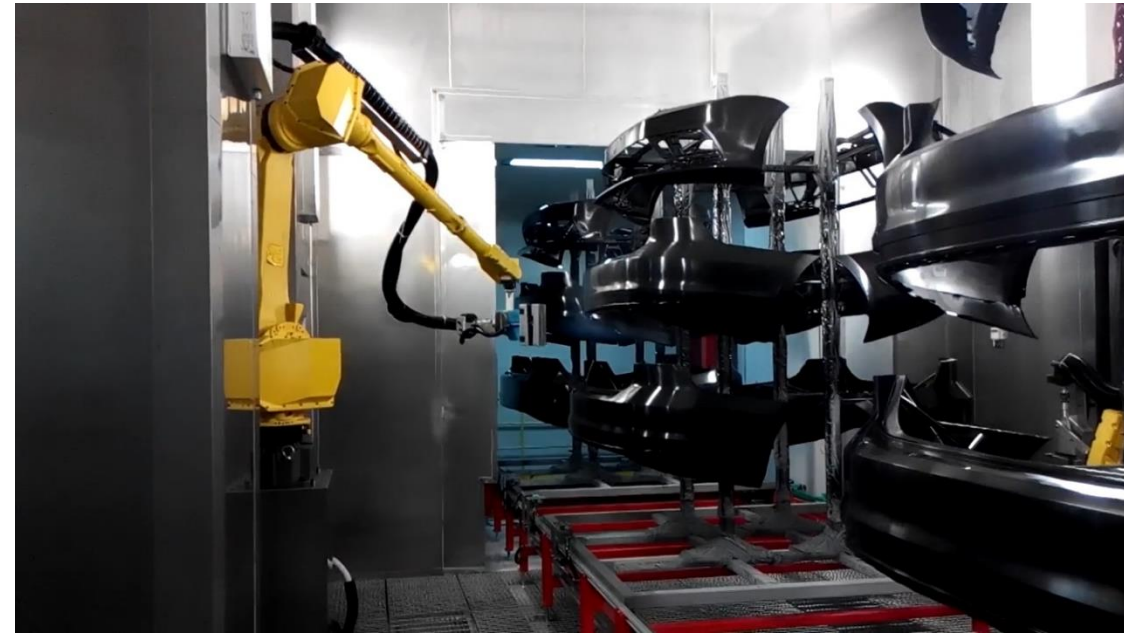
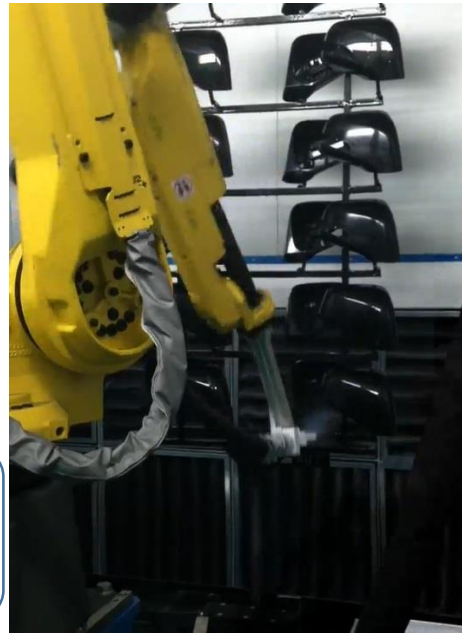
Case Study ; Surface Preparation



- 対象物 : 自動車バンパー、および車体
油分、埃の除去を目的（プライマー処理の前工程）
- 現状 : 工場新設による検討（他の工場では、温水洗浄＋乾燥）
- 現状の課題 : 洗浄品質、タクトタイム、トータルコスト
- 結果 : 4本のノズルで同時にブラスト、搬送20秒＋洗浄60秒でOK
- ドライアイス : 1kg/min x 4本 x 60秒 → 4kgのドライアイスを使用

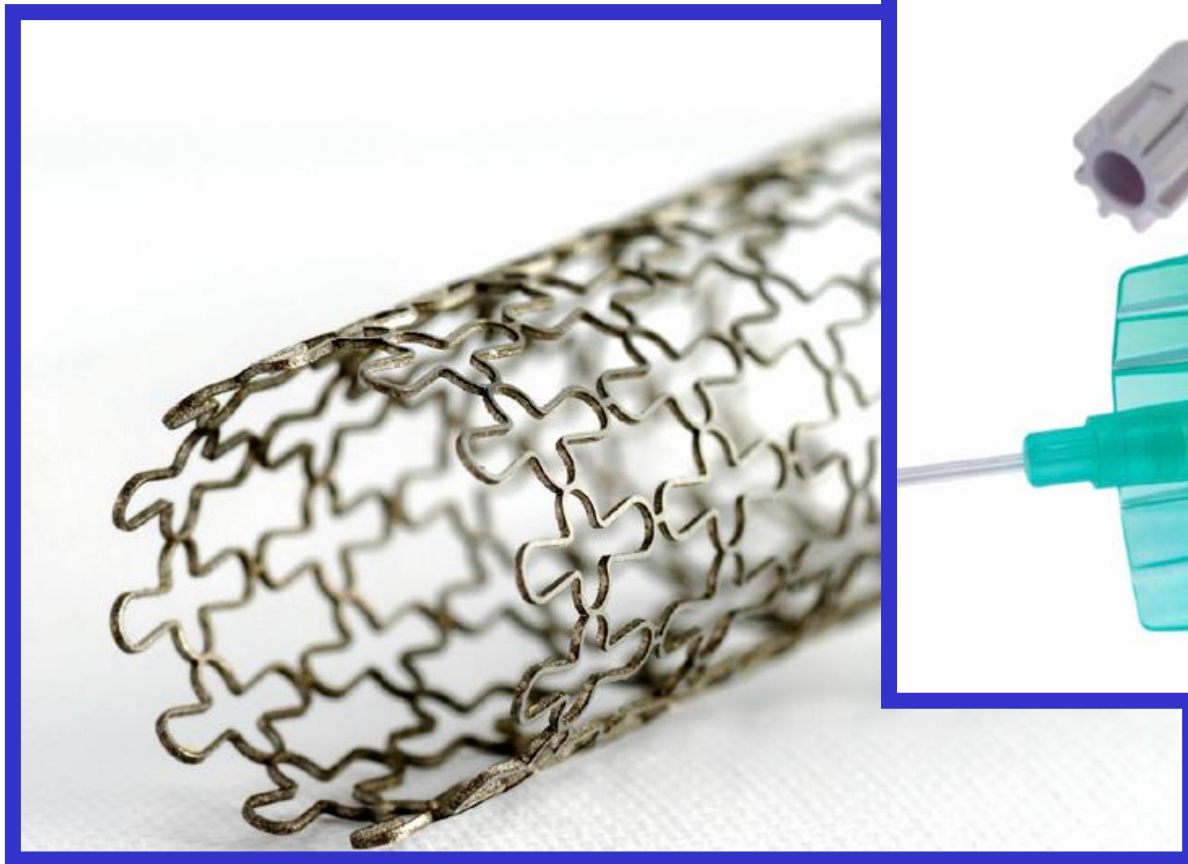
ドライアイス製造装置
＋
ドライアイスブラスト装置

ドライアイス洗浄ソリューション



バリ処理

Medical Device

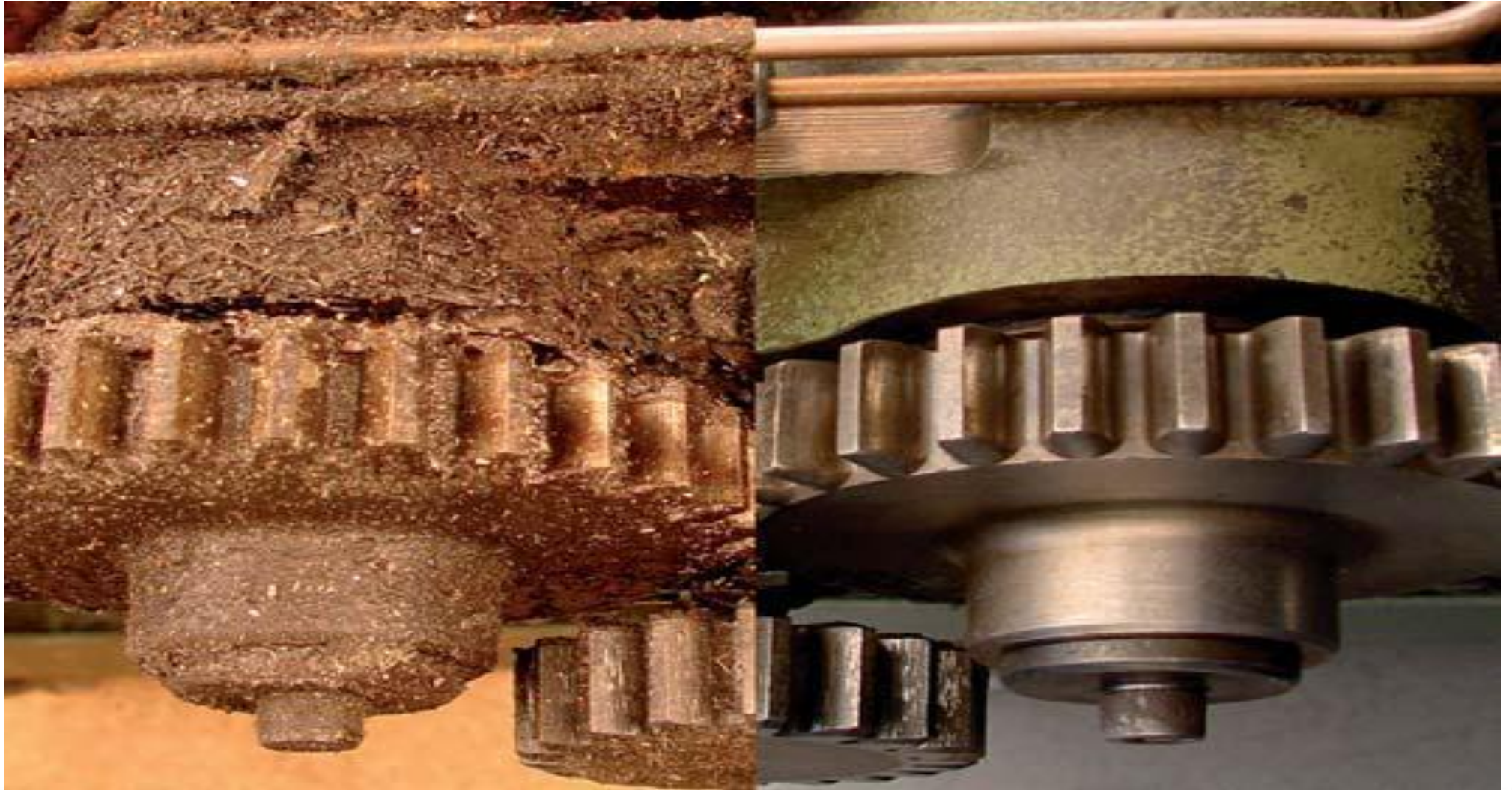


実例（その他の洗浄）

印刷機ローラー



スプロケット



電気ボックス内部



原子力発電タービン





- ・ 7inchパネル & ジョグダイヤルによる直感的操作
- ・ 最新特許技術 “**PCS**(Particle Control System)”
3mm Dry Ice Pelletを最小0.3mmまで0.1mm
単位でカット



パワフル～繊細なブラストまで、これ1台で

