

日本産業機械工業会 会長賞

「フィルタレスオイルミストコレクタ (ミストイーターZ)」

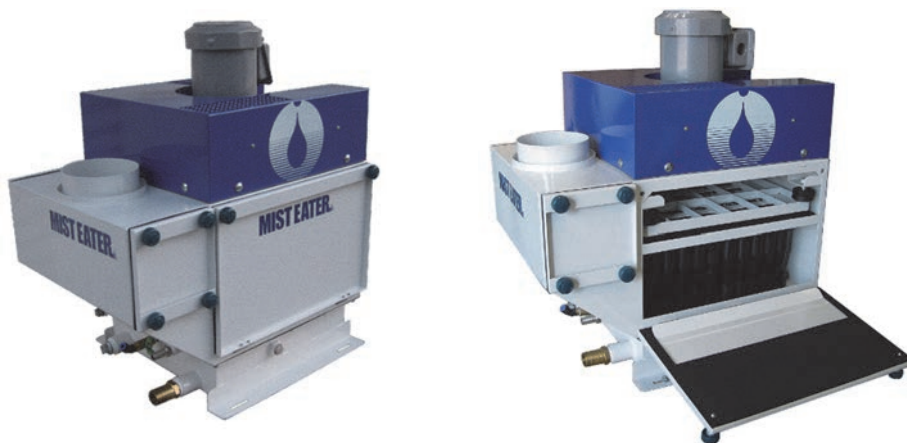
ホーコス株式会社

### 1. 装置の詳細説明

本装置は、主に工作機械加工において発生するオイルミストを捕集・回収する装置であり、その特徴は小径の多連サイクロンを用いたフィルタレス構造にある。

サイクロン円筒上部の接線方向からオイルミストを含む空気を導入し、筒内部に旋回流を発生させ遠心力でオイルミストを分離する。分離されたオイルはサイクロン下部からドレンとして排出、清浄化された空気は上部からファンを通じ放出される。

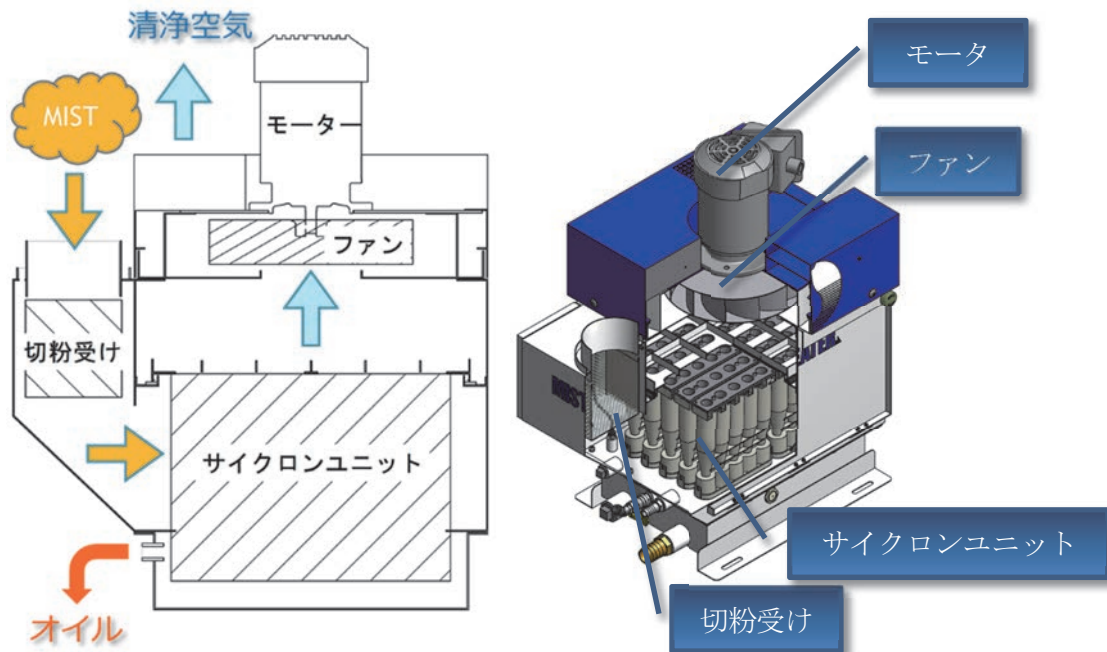
なお、多連サイクロンは本数の増加と共に圧力バランスが崩れ、再飛散により捕集効率が低下する弱点があったが、本装置はドレン管下部を水封し、さらに水封上部空間とサイクロン二次側を連通管で繋いだ独自の圧力調整機構により克服し高い捕集性能 ( $2\mu\text{m}$  以上 99%) を達成した。また、空気抵抗が減ったことで従来装置に比べ消費電力を 50%削減出来る。



フィルタレスオイルミストコレクタ(ミストイーターZ) 外観

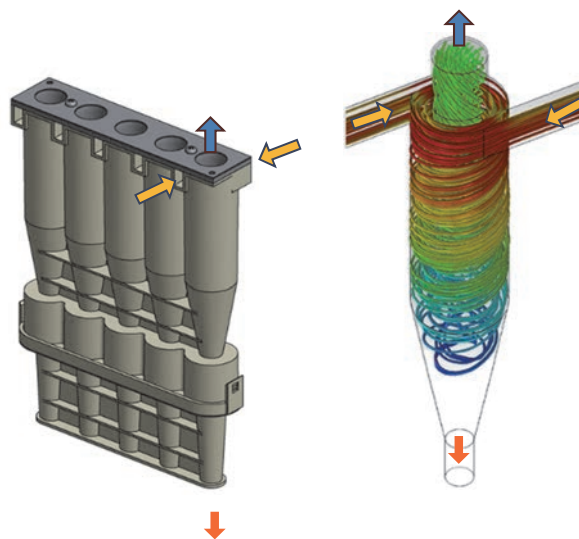
### ① 内部フロー

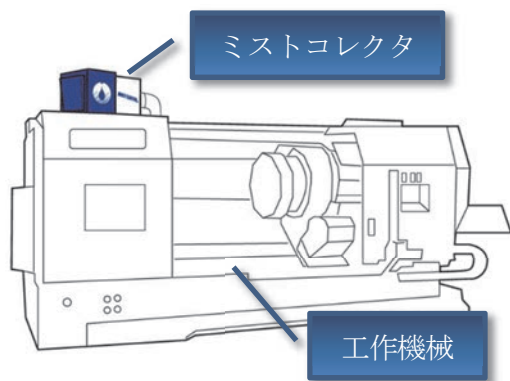
モータによりファンを駆動し機内へ空気と共にオイルミストを吸引する。切粉を吸込んだ場合は切粉受けにて捕集する。オイルミストはサイクロンユニットにて遠心分離され、捕集したオイルはドレンとして機外へ連続排出する。



### ② 捕集原理

サイクロン筒上部の接線方向から気流を導入し、筒部に旋回流を発生させる。旋回流が下降する間に遠心力でオイルミストを分離する。分離したオイルはサイクロン下部より排出され、清浄化された空気は反転流となり上昇し放出される。





工作機械への個別設置例

## 2. 開発経緯

### (1) 開発主旨

近年注目が集まるフィルタレスオイルミストコレクタ市場において、従来に無い高機能(省エネ・高捕集性能・長寿命)な機種を開発し、シェア拡大を図る。

### (2) 開発目標

- ・従来比 消費電力 50%削減
- ・捕集性能 2 $\mu$ m 以上 98%以上
- ・目詰まりを起こし難い捕集機構の構築

### (3) 開発経緯

平成 23 年 10 月	検討開始
平成 23 年 12 月	サイクロン部捕集性能テスト装置製作
平成 24 年 1 月	サイクロン部基本性能確認・改良検討
平成 24 年 2 月～ 5 月	試作 1 号機検討・製作
平成 24 年 6 月～ 8 月	試作 1 号機実証
平成 24 年 8 月	サイクロンユニット射出成型計画
平成 24 年 8 月～9 月	製品版 1 号機製作
平成 24 年 10 月	製品版 1 号機実証
平成 24 年 10 月	新製品新聞発表
平成 24 年 11 月	JIMTOF2012 へ出品
平成 24 年 12 月	サイクロンユニット射出成型完成
平成 25 年 1 月	受注開始
平成 25 年 1 月	第 1 号機納入

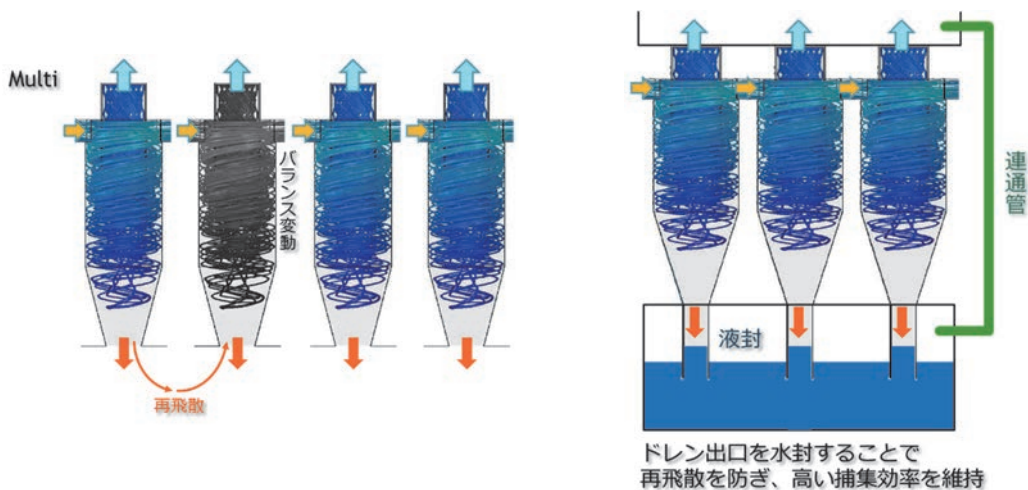
### 3. 独創性

フィルタレスオイルミストコレクタは複数のメーカーが製造・販売を行なっているが、各々捕集機構が異なる。大きくは「遠心分離式」「デミスタ式」「強制衝突式」「回転ディスク式」に分類出来る。

方式	捕集機構	省エネ	高捕集効率	長寿命
遠心分離式 多連サイクロン	小径サイクロンを多連配置	○	○	○
遠心分離式 単体サイクロン	大径サイクロン	○	△	○
デミスタ式	金属等のメッシュ構造体による 濾過	○	×	△
強制衝突式	ファン出口等流速の早い気流を 衝突板へぶつけて捕集	×	○	△
回転ディスク式	回転円盤にスリットを設け、通過 時に円盤へ衝突捕集	×	○	×

多連サイクロン式を採用しているのは本装置だけであり、唯一「省エネ」「高捕集効率」「長寿命」の三つを実現している。ただし、通常の高連サイクロンは、サイクロン本数の増加と共に再飛散、バランス変動により捕集効率が低下する弱点を有する。しかし、本製品は独自の圧力調整機構によりその弱点を克服している為、高捕集効率を実現出来た。

まず、ドレン管下部を水封することで再飛散を防いだ。しかし、これだけではオイルミストコレクタの吸込み抵抗が増すと負圧が大きくなり、水位が上昇し封液がサイクロン旋回流に乗って飛散してしまう。そこで水封上部空間とサイクロン二次側とを繋ぐ連通管を設けることにより、負圧がキャンセルされて水位は一定以上には上昇しなくなる。なお封液は、捕集するオイルと同じものを予め満たしておけば、捕集により増加した量だけオーバーフローされるので液量管理の煩わしさは無い。本技術は国際出願中である。



#### 4. 特許

本装置の関連特許は次のとおりである。

国際公開番号：WO2014061201A1 / 名称：マルチサイクロン式コレクタ

出願先：日本、ヨーロッパ、韓国、中国、タイ（米国、台湾については特許取得）

米国特許番号：第 8,945,290 号

台湾特許番号：I-517904

#### 5. 性能

タイプ	メーカー名	型式	風量 (m <sup>3</sup> /min)	捕集効率(% (2μm 以上)	モータ容量 (kW)
多連サイクロン	本製品	ME-05Z	10	99	0.4
単体サイクロン +慣性衝突板	ホーコス (従来機)	ME-10FZ	10	97	0.75
デミスタ式	A 社	—	13	97 以下 ※1	0.75
強制衝突式	B 社	—	10	99	0.75
回転ディスク式	C 社	—	8.5	99.9	0.75

※1 カタログ値の記載無し 弊社測定に基づく

##### ① 耐久性・安全性

発売から 4 年経過するが、サイクロンユニットを含めて消耗品は発生しておらず高い耐久性を有する。また、唯一の可動部であるファン吸込み部に安全網を設けるなど、安全にも十分配慮している。

##### ② 運転・操作性

通常メンテナンスは一面から且つ、工具レスで行えるので、高い操作性を有する。

##### ③ 維持管理性

フィルタの在庫管理も必要なく、風量の低下も起きないので、定期点検の管理のみでよい。

## 6. 経済性

従来装置と比較すると、内部抵抗の削減により、消費電力を約 50%削減。消耗品がなく、メンテナンス期間が長く、作業時間も短いのでランニングコスト半減。

	従来装置	申請装置
イニシャルコスト 装置費用	100	110
フィルタ代	100	0
電気代	100	50
メンテナンス費用	100	50

※従来装置：当社フィルタ式オイルミストコレクタ（同風量）

年間ランニングコスト 50%削減を達成したことにより、0.8年で回収できる（運転条件：16時間/日 20日/月 16円/kWh）。

他社製品と比較すると、イニシャルコストは最安値とはなっていないものの、消費電力を約 50%削減している為、電気代を加味した5年間トータルコストでは最安値となる。

	イニシャルコスト(A)	ランニングコスト(B) (年間電気代)	(A)+(B)×5 5年間コスト
申請装置	¥327,000	¥24,576	¥449,880
A社	¥484,000	¥46,080	¥714,400
B社	¥250,000	¥46,080	¥480,400
C社	¥286,000	¥46,080	¥516,400

※比較対象：フィルタレスオイルミストコレクタ（同風量）（運転条件：16h/day 20day/month 16円/kWh）。

## 7. 将来性

フィルタレス、電力消費量 50%削減のメリットから、既存フィルタ式からの置換え需要も多くある。また、オイルミストコレクタのセットメーカーはイニシャルコストの低いものを選択しがちではあるが、エンドユーザから本装置を指定してもらえることも増えてきている。

更に、今までのフィルタ式オイルミストコレクタはフィルタの在庫、消耗品の供給などの煩わしさが理由で、海外ユーザから採用を躊躇されていたが、本製品はフィルタ及び、消耗品が無いので、普及の可能性が広がっている。