



*Doctor Unit Assembly*

# *SunRay*



*SunRay*

## *All Technologies : For The Customer*

～全ての技術はお客様のために～

技術

二人三脚

考える

- 我々の持つノウハウや技術は、全てお客様のお役に立つために存在しています。  
優れた技術や知識を持って格好の良い製品を創っても、それがお客様のお役に立てなければ、それは開発者の自己満足で終わってしまいます。  
我々が開発する装置の存在価値は、お客様の抱える課題を解決できるか否かが全てです。  
販売もまた然り。我々の最終目標は、自社の装置を販売することではなく、販売した装置がお客様の課題点を解決する喜びにあります。
- 当社の製品開発はお客様と一緒に考える所からスタートします。  
製品開発にゴールはありません。当社の製品群も例外ではなく、日々改良が重ねられています。  
もしも当社製品をご利用頂きご不満な点がございましたら、どんなことでも私達にご要望をお伝え下さい。  
お客様の立場に立って問題解決に全力を尽くします。

これまでも、これからも。  
我々はお客様と二人三脚で走り続けます。

株式会社 サンレイ  
*SunRay Co.,Ltd.*

*SunRay*

## ドクター装置

### ●ドクター装置とは？

産業用ローラーの表面をクリーニングする装置の総称です。  
もっともポピュラーな形は、ブレードと呼ばれる板状の物を  
回転体に接触させて異物を除去するタイプです。

### ●ドクター語源

古くから「ドクター」の名称で親しまれてきました。  
語源については諸説様々ですが、一説にはブレードの刃当りを調整する際に、  
刃先を指でトントン叩く仕草がお医者さんの触診に似ている為と言われています。

### ●ドクター装置の歴史

製紙業界では紙を送るロール表面が常にきれいになっていないと、  
紙が途中で切れてしまったり、汚れてしまったりするので、  
古くからドクター装置が使用されていました。  
そして製紙業界の発展と共にドクター装置も「初期の固定式→エアチューブ式」と  
進化してきました。現在では製紙業界だけでなく、製鉄業界、非鉄業界、繊維業界など、  
産業界のあらゆるロールを使用する業種で利用されています。

### ●ドクター装置用語

#### ●ドクターブレード

ドクター装置の中で対象回転体に唯一接触している、「刃」にあたる部分です。  
最近のドクター装置はカートリッジ式で簡単に交換できるタイプがほとんどで、  
消耗品として扱われます。  
(単に「ブレード」・「ドクターナイフ」などとも呼ばれます)

#### ●ブレードホルダー

ドクターブレードが取付いている機構の総称です。  
単にボルトでブレードを取付ける様な単純な物から、  
エアチューブなどを用いて自動的に刃渡りを調整する物まで色々な種類があります。

#### ●ドクターリング効果

ドクター装置を利用したことによる効果の事です。  
ドクターリング効果が大きいほど、高性能なドクター装置と言えます。

## ブレードホルダー各種

### ●ダブルチューブ型ホルダー

エアertubeを介して加圧する原理を採用した、刃渡り自動調整機構付きドクターホルダーです。

### ●ホルダーの特徴

- ・エアertubeの圧力によりブレード先端の刃当たりを自動的に平均化できます。
- ・エアertubeの圧力を増減する事により、誰でも簡単にブレード先端の圧力を調整、管理することができます。
- ・ブレードの交換を容易に行うことができます。
- ・ブレード先端を均一に加圧する事が可能なので、ブレード全体での圧力は低く設定する事ができます。その結果、消耗品であるブレードの交換サイクルを長く設定できます。
- ・加圧、開放動作はホルダー部のみで行うことができるため、省スペース化が可能です。

### ●ホルダーの作動原理

#### 《基本構造》

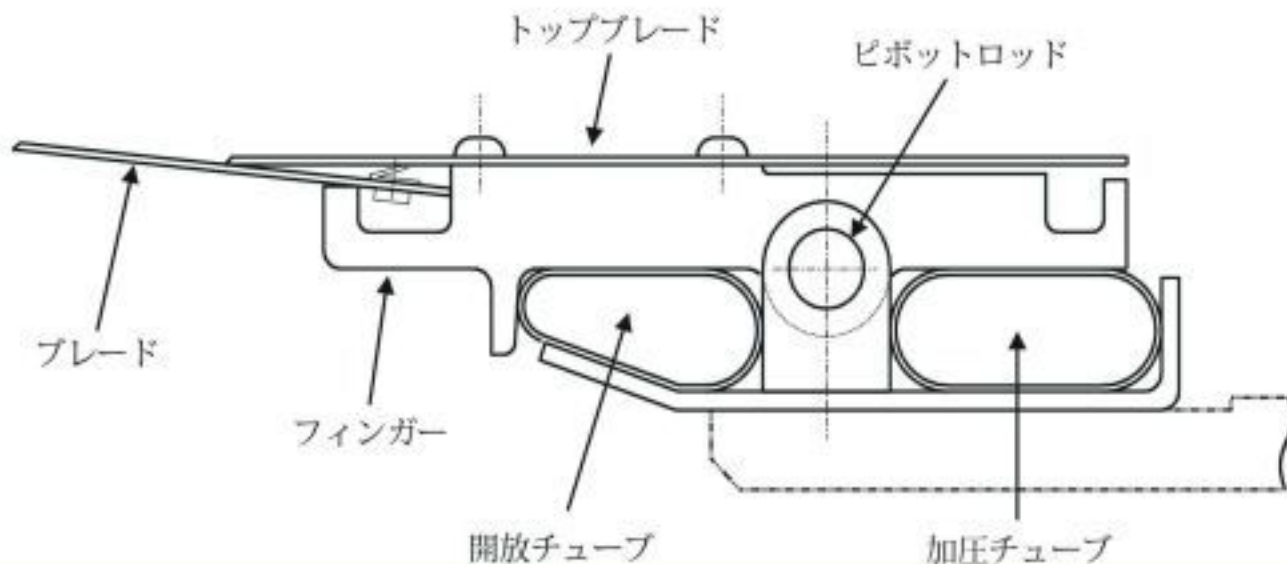
- ・ドクターの全幅にわたっている2本のエアertubeが、トッププレートに等間隔で取り付けられているフィンガーを介して力を伝達し、ピボットロッドを中心にホルダー全体を回転させるように働きます。

#### 《加圧動作》

- ・加圧チューブにエアertubeを入れると、ホルダーはピボットロッドを中心に回転運動を開始し、ブレードの先端が対象ロールと接触した所で停止します。
- ・ブレード先端にかかる圧力は、設定した加圧チューブのエアertube圧力に比例して増減できます。
- ・個々のフィンガーと柔軟性のあるトッププレートにより、エアertubeの圧力はブレード全幅にわたり均一に分配され、最良のドクタリングが可能となります。この機能によりロールやドクターの不規則な変化や、ロールクラウンの変更に悩まされることなく、従来のホルダーに比べて極めて大きな変形に追従いたします。

#### 《開放動作》

- ・開放チューブにエアertubeを入れると、ホルダーはブレードがロールから離れるようにピボットロッドを中心に回転し、設定した開放エアertube圧に見合う角度まで動いて止まります。



## ブレードホルダー各種

### ● オイルチューブ型ホルダー

オイルチューブによる刃渡り自動調整機構付きドクターホルダーです。

### ● ホルダーの特徴

- ・エアー等外部からのユーティリティを全く必要と致しません。
- ・オイルチューブによりロール表面とブレード先端の接触圧の変化を敏感に感知し、ブレード先端を自動的に均一な状態で加圧する事ができます。
- ・加圧装置に人力レバー式など非エアー式の物を選択する事によって、可動式のマシンフレームであっても容易に高性能なドクター装置を設置することが可能です。
- ・ホルダー部には外部からの操作を必要としない為、シンプルな構成のドクターシステムを構築する事ができます。
- ・使用ブレード形式はダブルエアーチューブ式ホルダー用ブレードと完全な互換性がある為、ブレードの交換を簡単に行う事ができます。

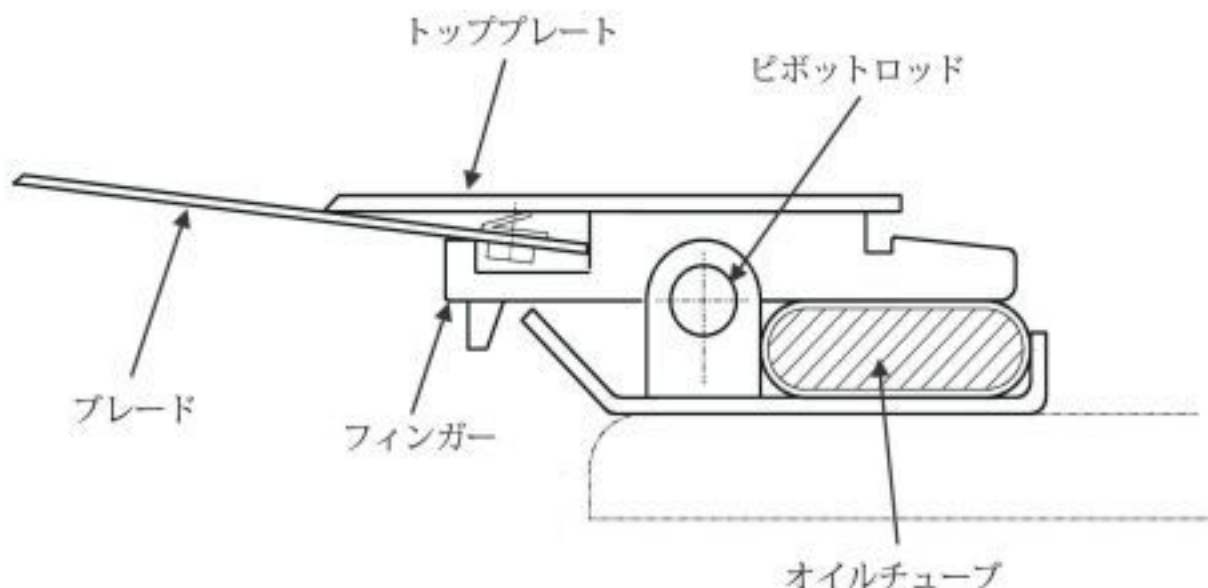
### ● ホルダーの作動原理

#### 《基本構造》

- ・ダブルエアーチューブ式ホルダーをベース（コンパクト型）に、加圧エアーチューブの代わりに一定量の特種な液体を封入したオイルチューブを採用しています。
- ・オイルチューブは完全に密閉されており、加圧／開放動作には別途専用の機構をドクター装置に付属させる事で行います。

#### 《オイルチューブによる補正機構》

- ・別途加圧装置によりドクターを回転させてブレード先端がロールに接触すると、フィンガーを介してオイルチューブ内の圧力が上がります。
- ・チューブとフィンガーの接点が全て同じ圧力になるようにオイルチューブ内の液体が移動し、フィンガーを介してブレード先端に補正圧力を伝達します。
- ・ブレード先端は一定の圧力を保ったまま、ロールに追従して接触する事ができます。



## ブレードホルダー各種

### ● スプリング式ホルダー（耐熱用ホルダー）

熱スプリングによる刃渡り自動調整機構付きドクターホルダーです。  
主に耐熱を要するドクター装置に取り付けられます。

### ● ホルダーの特徴

- ・ エア等外部からのユーティリティを全く必要と致しません。
- ・ 設置現場の雰囲気温度が 100℃以上のような、通常のチューブ式ホルダーが設置困難な所でも高性能なドクター装置を設置する事が可能です。
- ・ 耐熱スプリングにより、ロール表面とブレード先端の接触圧の変化を感知し、自動的に補正してブレード先端に均一な当たりを確保する事ができます。
- ・ ロールのヒートクラウン等、高温状況下での様々な変化に柔軟に対応可能です。
- ・ 高温下でも自動的に刃渡りを調整する機構を有するので、従来のように調整作業に時間を取られる事なく安定したドクターリングが可能になります。
- ・ 使用ブレード形式はダブルエアチューブ式ホルダー用ブレードと完全な互換性がある為、ブレードの交換を簡単に行う事ができます。

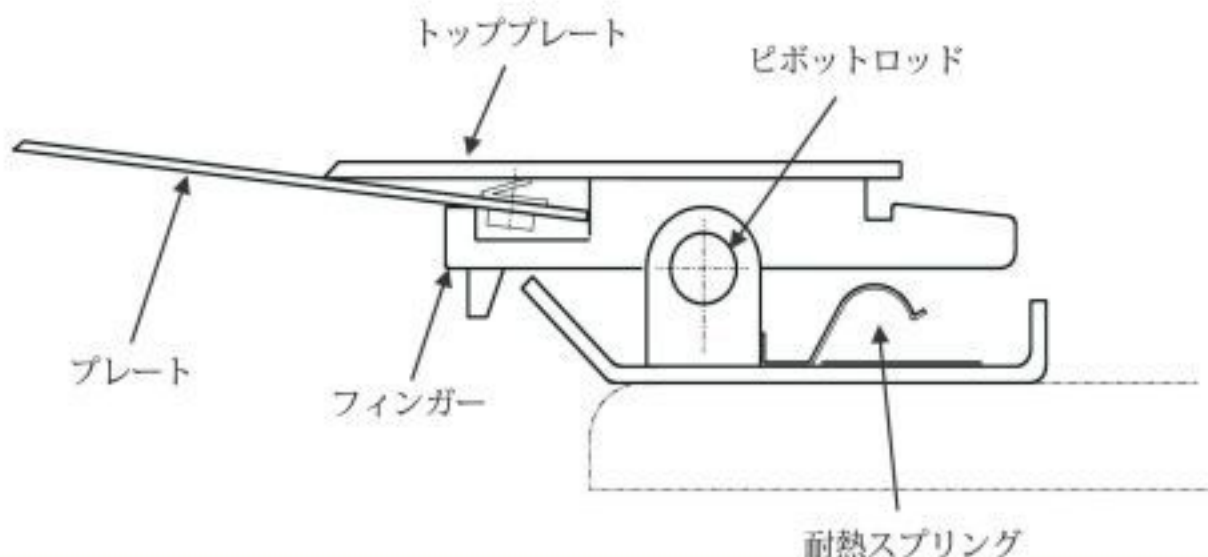
### ● ホルダーの作動原理

#### 《基本構造》

- ・ ダブルエアチューブ式ホルダー（コンパクト型）をベースにして加圧エアチューブの代わりに特殊耐熱スプリングを採用しています。
- ・ スプリング式ホルダーは単体での加圧／開放機構を有していない為、別途専用の機構を組み合わせて使用します。

#### 《スプリングによる補正機構》

- ・ 別途加圧装置によりドクターを回転させてブレード先端がロールに接触すると、当たりが強い部分のフィンガーがスプリングを押し込みます。
- ・ 押し込まれたスプリングは、定められたバネ係数分の力で反発します。
- ・ ロールとブレード先端の間に不規則な変化が生じても、変化量だけスプリングが押し込まれ、結果としてブレード先端に均一な当たりを確保することが可能です。



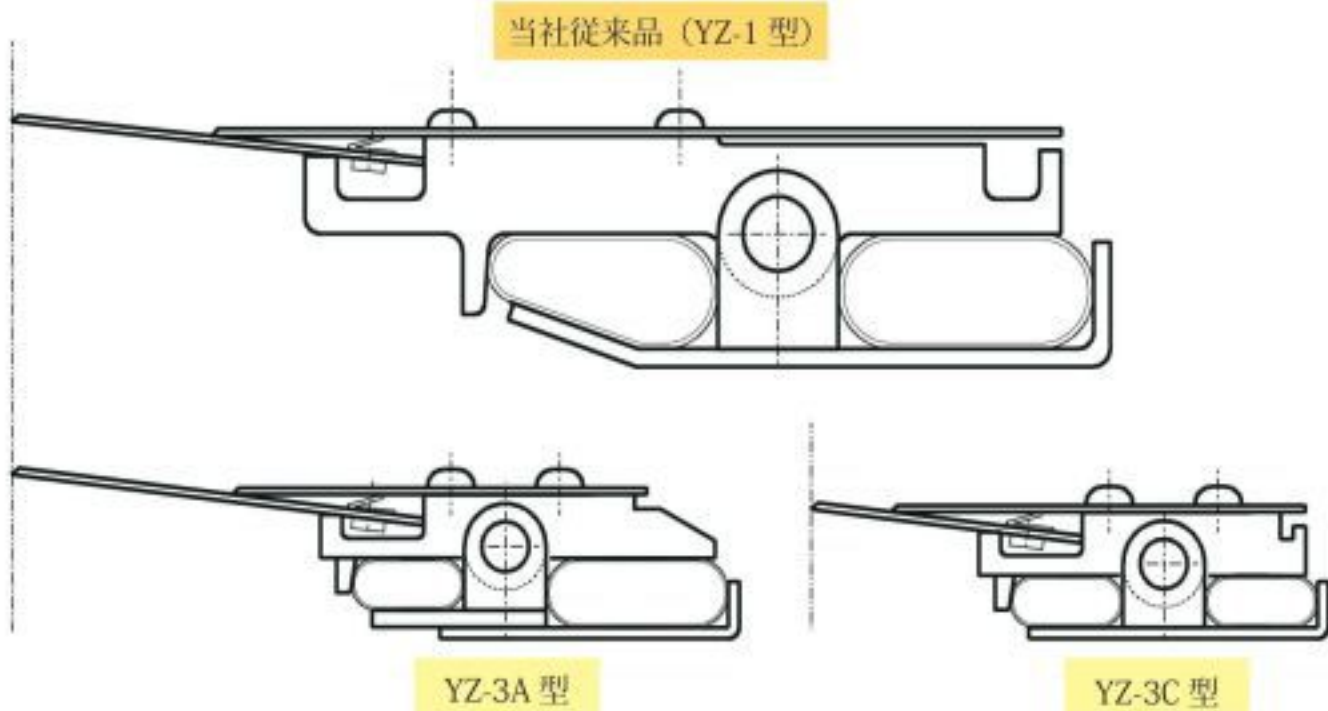
## ブレードホルダー各種

### ●コンパクト型ホルダー

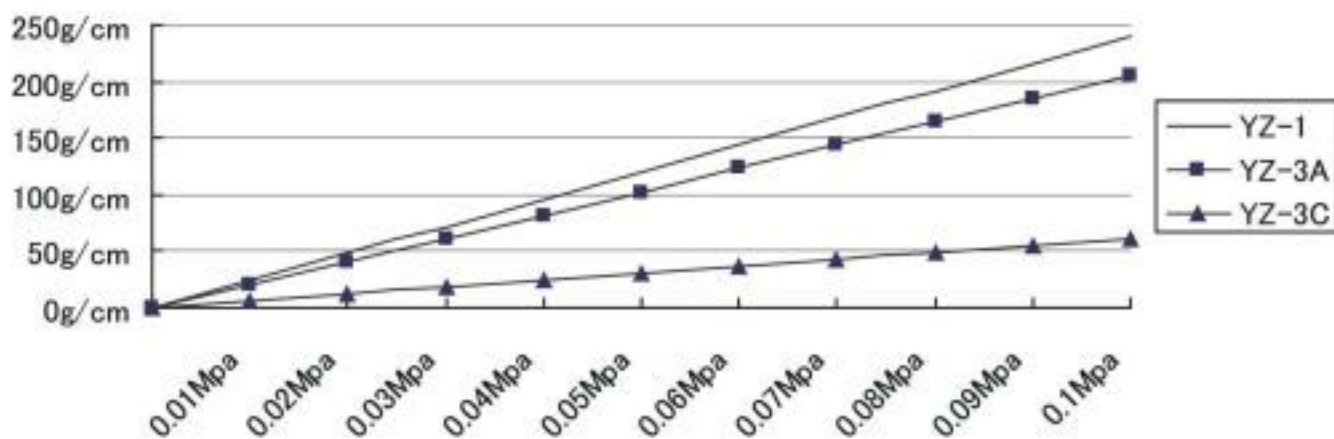
#### ●コンパクト型ホルダーの特徴

- ・従来のダブルエアチューブ式ホルダーでは  
スペース的に設置困難なロールにも対応可能なホルダーです。
- ・小さくてもダブルエアチューブ方式を採用していますので、  
構造的な特徴、性能は同形式タイプに比べても何ら遜色ありません。
- ・ブレードは従来の同形式タイプ用と完全な互換性があります。
- ・当社従来品のほぼ 1/2 の大きさの YZ-3A 型（当社型式）と、  
さらにコンパクトな YZ-3C 型（当社型式）の 2 種類をご用意しております。

ダブルエアチューブ式ホルダー寸法比較



加圧エアチューブ圧力 × ブレード先端圧力 比較表



## ブレードホルダー各種

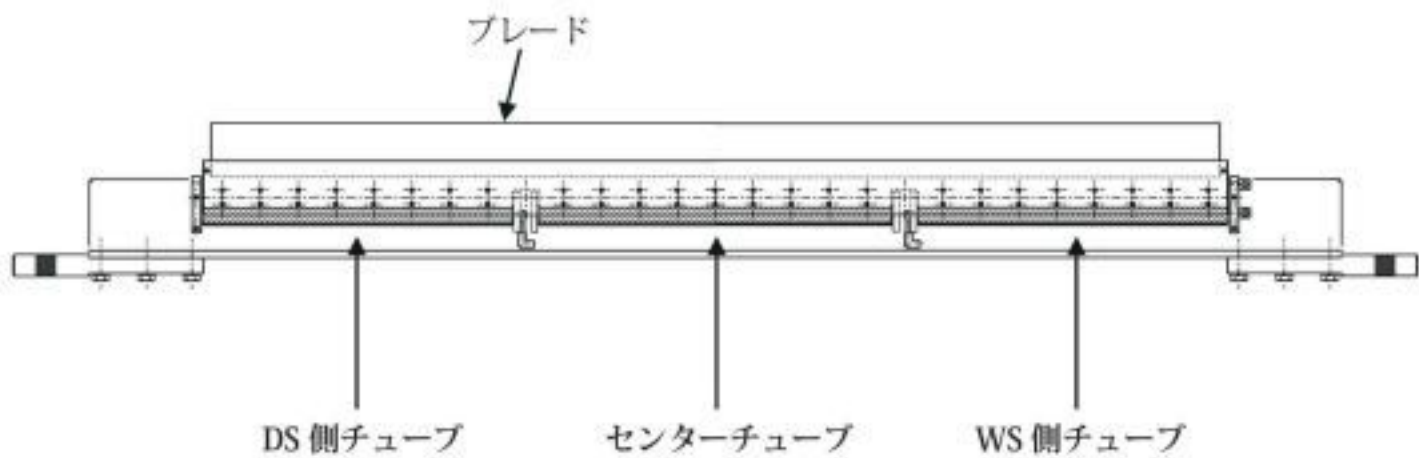
### ●ホルダーの分割

ブレードホルダーを分割して使用する事により、より精密にドクターリングをコントロールする事が可能です。

### 《実施例：ダブルエアチューブ方式3分割》

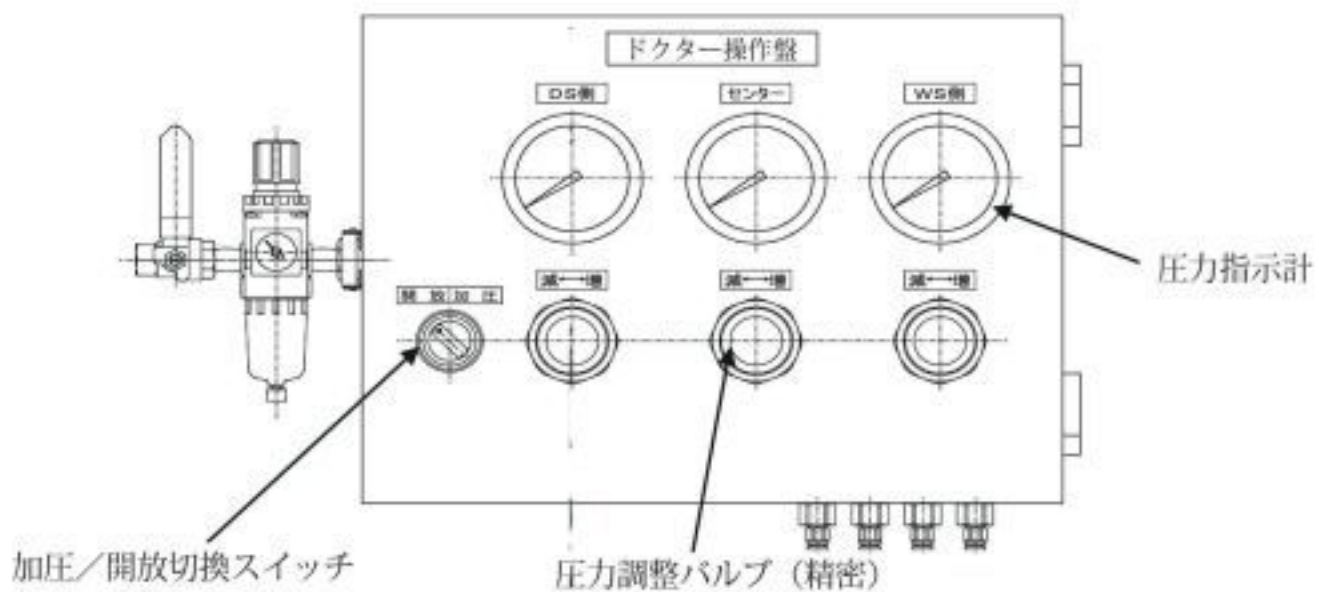
#### ●加圧エアチューブを分割するメリット

- ・加圧エアチューブを分割して個々にコントロールできる為、例えばロール中心と左右とでブレードの線圧を変更する事ができます。
- ・ロールクラウンが大きい場合でも、ブレード全体の線圧を上げる事無く追従可能なので、ブレードとロール双方に最小限の負担で最大のドクターリング効果を得る事が可能です。
- ・ブレードは1枚物を利用しますので、ホルダー分割の継目部分もスムーズにドクターリング可能です。



### ●3分割式ホルダーの操作方法

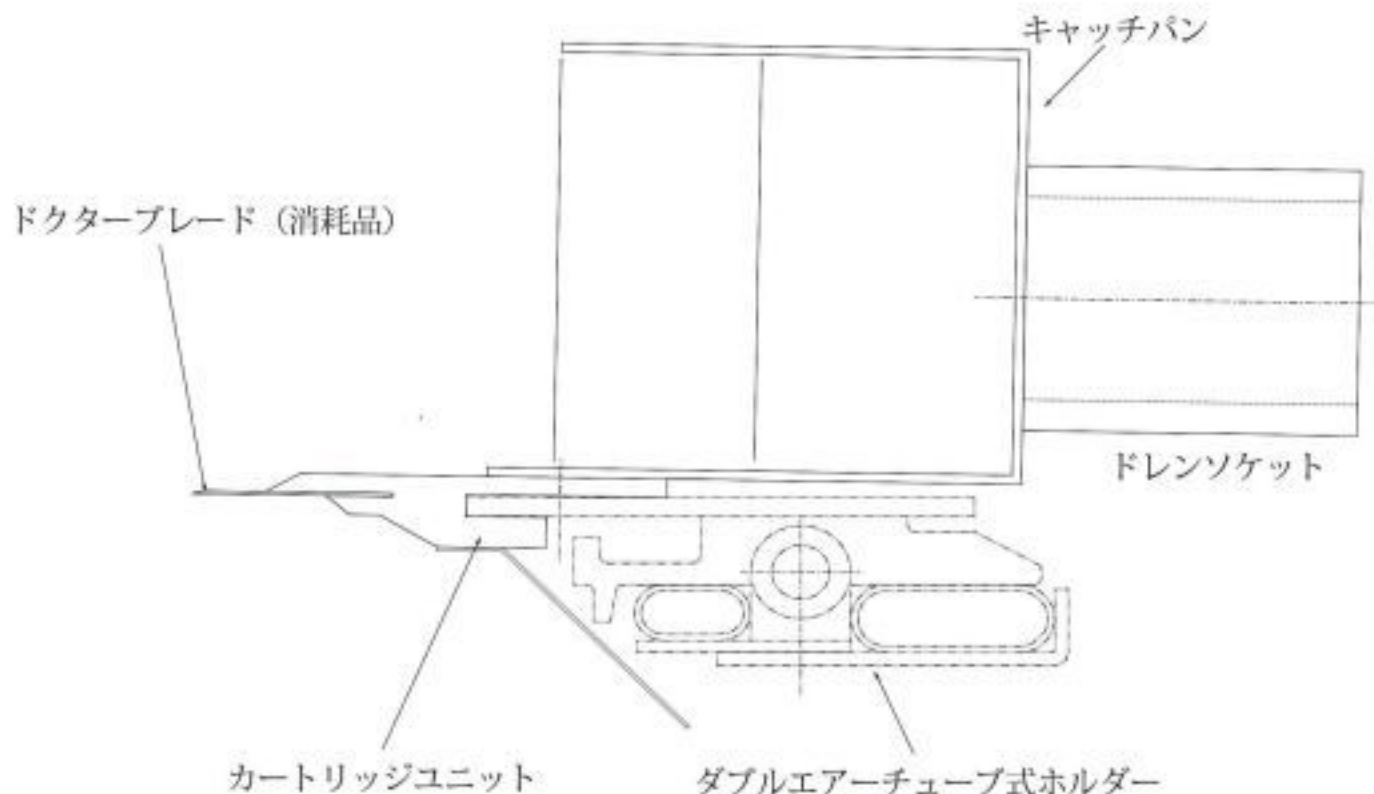
- ・専用のコントロール盤により操作が可能です。





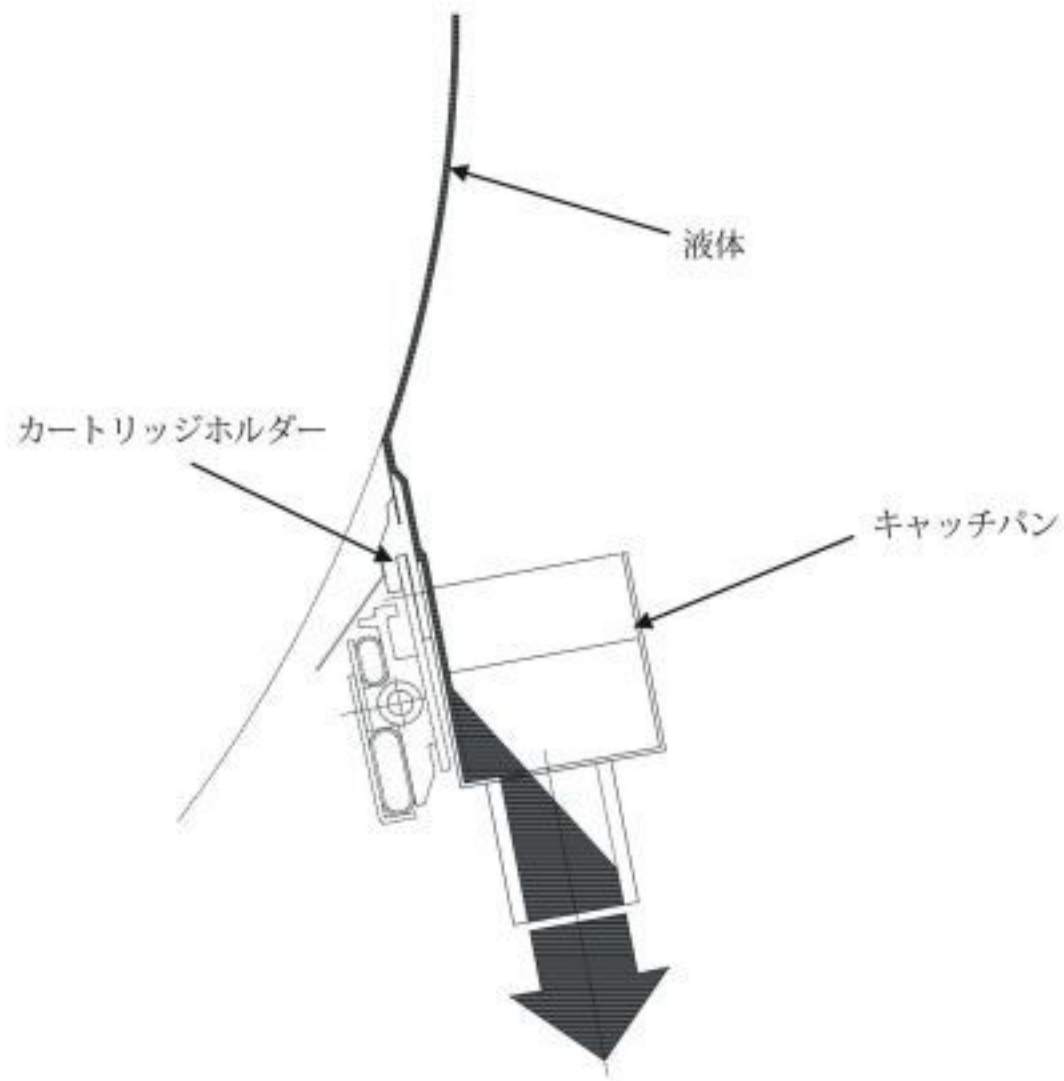
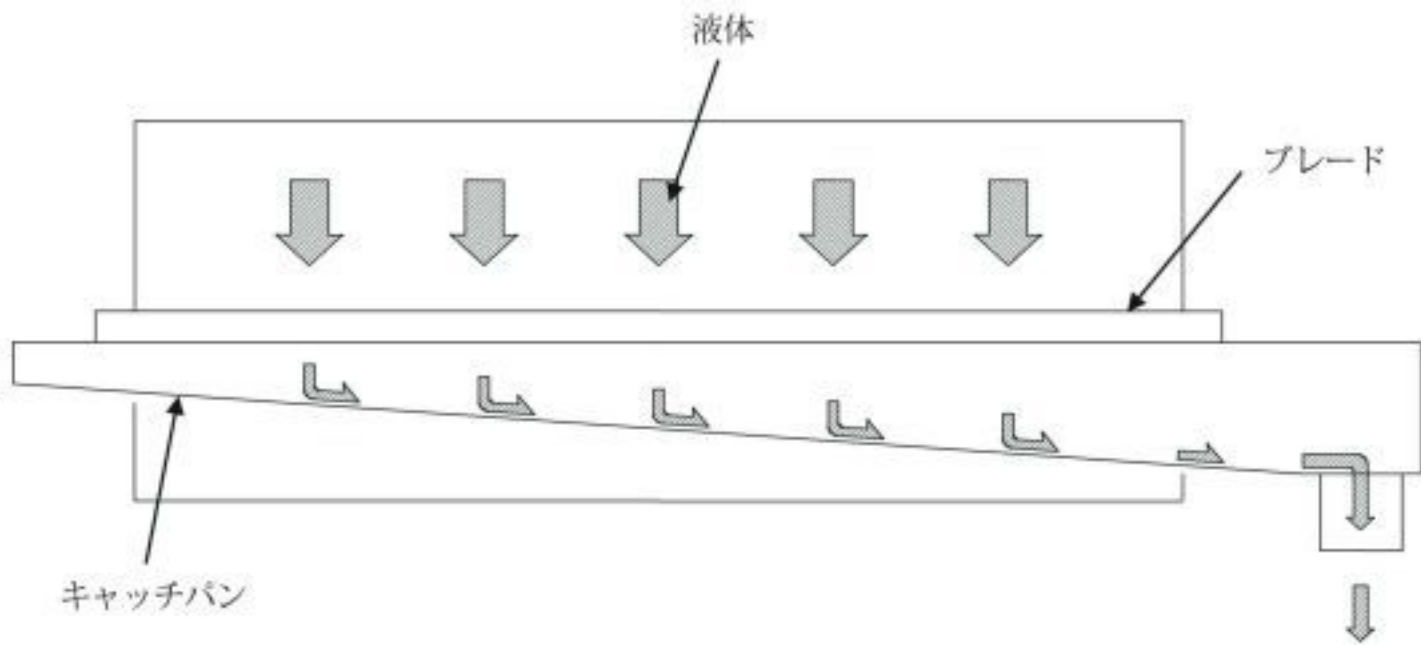
## ブレードホルダー各種

- キャッチパン一体型カートリッジホルダーの特徴
  - 専用設計
    - ・ 塗料等ロール表面の液体をドクターリングする為に開発されたホルダーです。
  - 液体の回収が可能
    - ・ ドクターによりかきとられた液体をホルダー付属のキャッチパンにより、ライン外へ排出する事が可能です。
    - ・ キャッチパンはホルダーとカートリッジホルダーを一体型とする事で、ドクター本体より容易に脱着が可能です。
  - 安定したドクターリング
    - ・ ドクターの加圧機構にはダブルエアチューブ式を採用し、かつ加圧エアチューブを分割構造とする事で最小の圧力で均一にドクターリングする事が可能です。その結果ブレードの寿命は飛躍的に伸び、ロールへの負担も最小限に抑えて運転する事が出来ます。
  - メンテナンスの省力化
    - ・ かきとられた液体はカートリッジホルダー内部以外には流出しない構造になっている為、液体をそのまま再利用することが可能です。またドクター本体内部への流出も無い事から、従来品の様に毎日のメンテナンスが不要になり、長期的に安定して使用する事が出来ます。
    - ・ カートリッジホルダーの予備品をストックしておく事により、液換えの際にはホルダーを交換するだけで済み、従来の清掃時間を大幅に短縮する事が可能です。
    - ・ ブレードの交換はオフラインにて行うことが可能になり、ブレード交換の時間を大幅に削減する事が出来ます。またライン内に立ち入る必要がなくなる為、ブレード交換作業を安全に行う事が出来ます。



## ブレードホルダー各種

《液体回収の流れ》



## ドクター装置のオプション

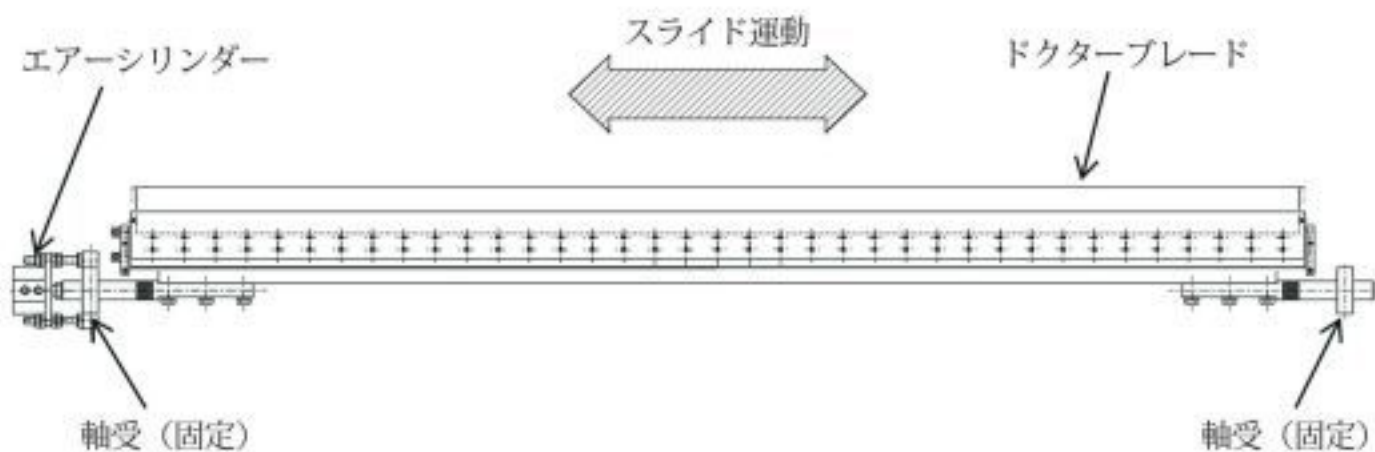
ドクター装置はその単体機能以外に様々な装置を組み合わせる事によって、よりお客様のニーズに合った総合ドクターシステムへと発展可能です。以下に一例をご紹介しますが、他にも多種多様な装置と組み合わせてご活用頂く事が可能です。

### ● オシレーション装置（摺動装置）

#### ● オシレーション装置概要

- ・ドクター装置本体を周期的にスライド運動させる装置です。
- ・ストローク量は 15mm 前後、往復 10 秒前後のスピードに設定します。
- ・エアシリンダー／電気・油圧モーター等を用いて駆動します。
- ・オシレーション装置は専用の電気回路で制御します。  
ラインの運転と同調してインターロックする事も可能です。

#### 《参考図：エアシリンダー式オシレーション装置》



### ● オシレーション装置の特長

ドクター装置はロールをクリーニングする装置ですので、ドクターブレードはその目的上回転体であるロールに常に接触していなければなりません。しかしドクター装置を使用するに従い、ブレードによって除去された異物がブレード先端に堆積し、その異物がロールにスリット状の模様を発生させる場合があります。さらに堆積が進行すると、その異物によってロールにキズを付けてしまう可能性もあります。そのような状況は、ブレード全体を周期的にスライド移動させる事で解決可能です。ブレードが常に横方向へスライド運動をする事によりブレード先端への異物堆積を防止し、ブレード全体の磨耗を均一化します。その結果、ロールへの悪影響を払拭出来るばかりでなく、ブレードの寿命も延び、安定したドクタリング効果を得る事ができます。

以上のように、オシレーション装置はドクター装置の能力を最大限に発揮する為には必須の装置と言え、全てのドクター装置に採用される事を是非お勧めいたします。

## ドクター装置のオプション

### ●ドクター退避装置

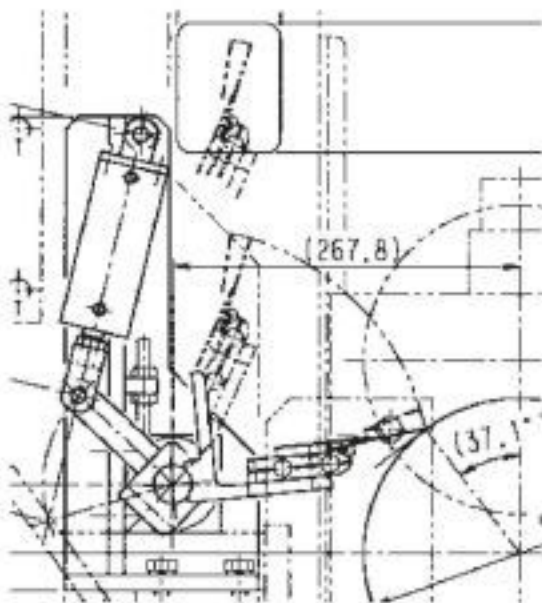
#### ●退避装置概要

- ・ドクター装置本体を退避移動させる装置です。
- ・ドクターブレードの交換を容易にする為、又ロール交換をスムーズに行う為などの場合に設置します。
- ・退避装置の駆動にはエアシリンダー等を用います。
- ・退避装置は専用の制御回路で制御します。ライン運転と同調してインターロックする事も可能です。

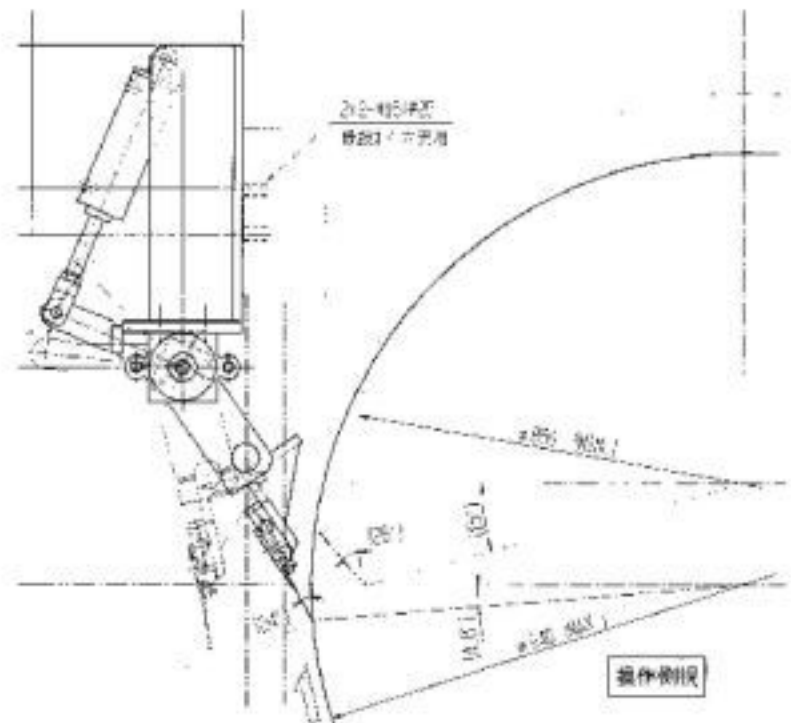
#### ●退避装置の主な設置例

- ・ドクター設置マシンフレームのレイアウト上、ブレード交換が困難な場合
- ・ライン通板時にドクター装置と接触する可能性がある場合
- ・ドクター装置の設置対象が、頻繁に交換を要するロールの場合
- ・ドクター装置設置ロールの径が頻繁に変更にされる場合

レベラーロール



インライン SPM バックアップロール



## ドクター装置のオプション

### ●ドクター装置で除去した異物の回収は？

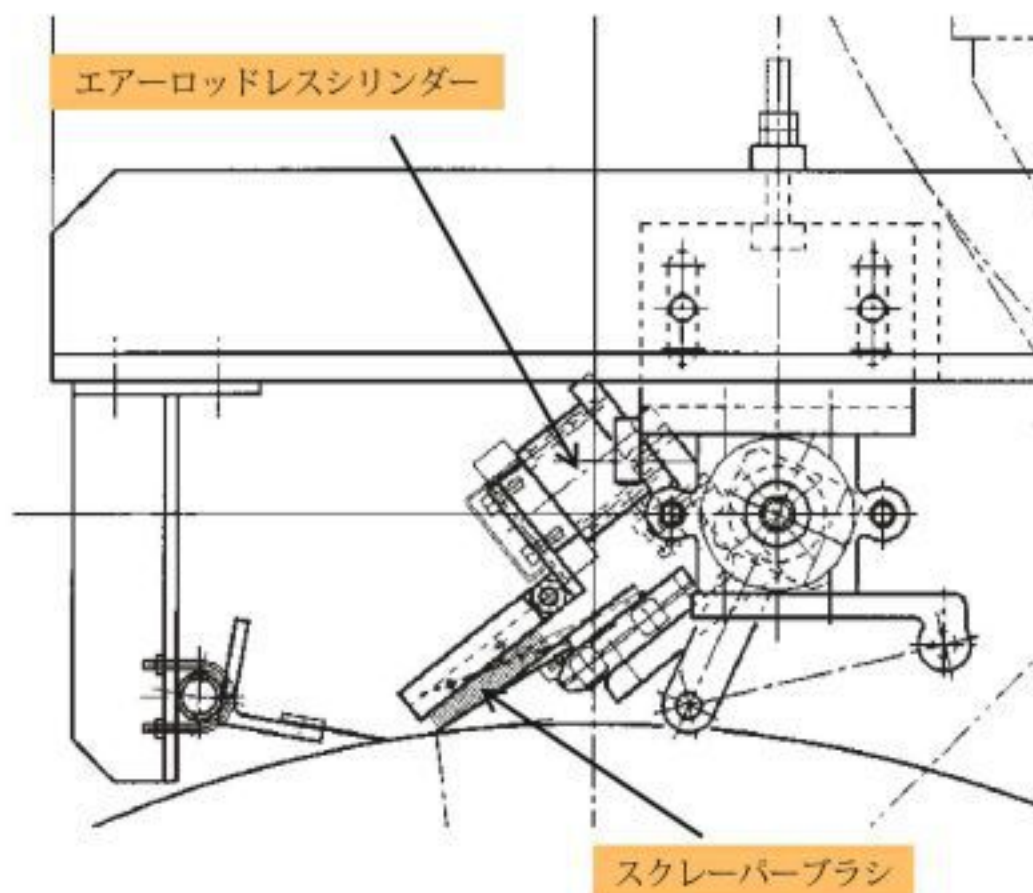
ドクター装置はロール上の異物除去を目的に設置されていますので、当然ブレードで除去した異物が発生します。ドクター装置の取付状況によっては、異物がブレード表面上に堆積したり、キャッチパン内に堆積していきます。現在まではそれらの堆積した異物をラインのオペレーター殿が人力で清掃していましたが、昨今のライン自動化による人員不足、及び連続運転の長期化により、異物の堆積するスピードに清掃が追いつかない状況でございます。堆積した異物は、時として大きな塊となってライン内部に落下し、押しキズ等の発生原因になりかねません。これではドクター装置の設置意義が失われてしまいます。

その様な悪循環を打破すべく開発されたのが、このスクレーパー装置／集塵装置です。これらの装置により自動的に異物を除去する事により異物の堆積を防ぎ、ドクター装置のメンテナンス周期を長く設定する事が可能となります。

### ●スクレーパー装置

#### ●スクレーパー装置概要

- ・ドクター装置で除去した異物を排出する為の装置です。
- ・ドクターブレード表面上、及びキャッチパン内に堆積した異物を除去する装置です。
- ・ブレード全幅に渡ってブラシを移動させて、ロール胴長外へ異物をかき出します。
- ・ストローク量は基本的にブレード面長分、スピードはタイマーにて設定できます。
- ・スクレーパー装置は専用の制御回路で制御します。  
ライン運転と同調してインターロックする事も可能です。



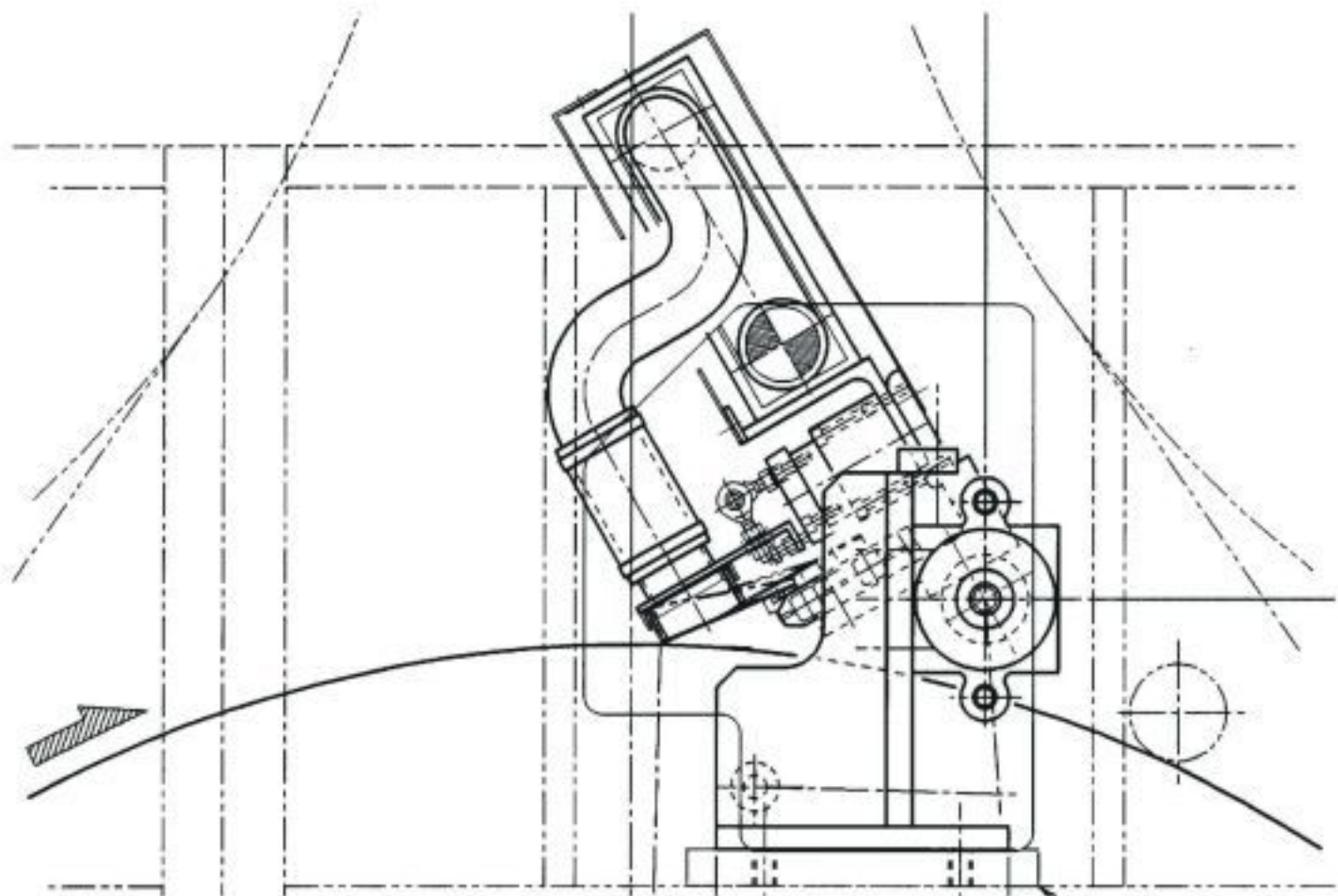
## ドクター装置のオプション

### ●集塵装置

#### ●集塵装置概要

- ・ドクター装置で除去した異物を除去する為の装置です。
- ・ドクターブレード表面上、及びキャッチパン内に堆積した異物を除去する装置です。
- ・ブレード全幅に渡って吸引ノズルを移動させて吸引するタイプと、ドクター装置全体をパッケージングして、全体的に吸引するタイプがございます。前者は主に比重の重い、後者は比較的軽い回収物に適しています。何れのタイプでも回収した異物はラインの外に設置した集塵ユニットから回収可能です。
- ・集塵装置は専用の制御回路で制御します。ライン運転と同調してインターロックする事も可能です。

《設置例：CGL プライドルロール》



※スクレーパー装置・集塵装置の選定については、回収したい異物の種類や設置スペースなどの諸条件により決定されます。詳しくは当社技術営業担当までご相談下さい。

## ドクター装置のオプション

### ● シャワー装置

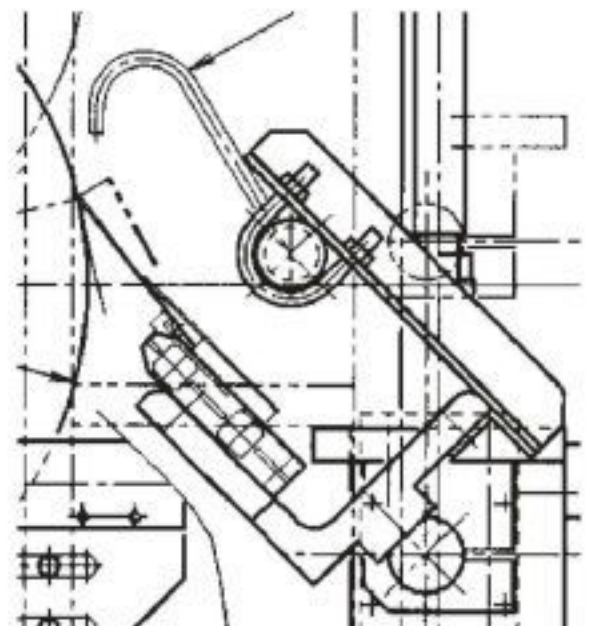
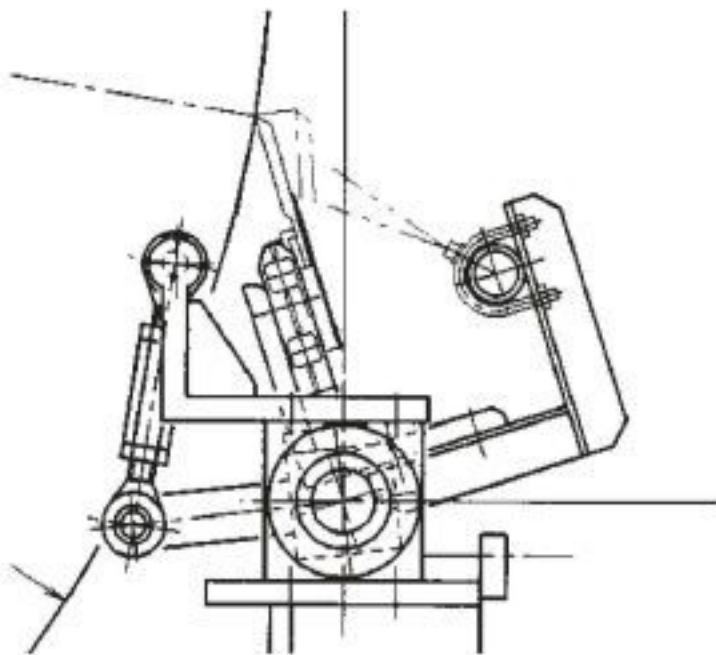
#### ● シャワー装置概要

- ・ドクター装置の前後に取付けて、エア－水等を噴出する装置です。
  - ・ブレードの先端に噴きつけて、異物の堆積を防ぎます。
  - ・ロール表面に噴きつけて、ドクタリング効果を向上させます。
  - ・シャワー装置の噴出時間等 使用条件をドクター制御盤にて制御する事も可能です。
- ※エア－を使用する場合は、出来るだけ乾いたものをご使用下さい。

### ● エア－ブロー装置

#### ● ブロー装置概要

- ・ドクター装置の前後や横方向からエア－を噴出する装置です。
  - ・ブレードの先端に噴きつけて、異物の堆積を防止します。
  - ・キャッチパンの横方向から噴きつけて、異物の堆積を防止します。
  - ・ブロー装置の噴出時間等 使用条件をドクター制御盤にて制御する事も可能です。
- ※使用エア－は出来るだけ乾いたものをご使用下さい。  
※吹き飛ばした異物の飛散防止用にパッケージングする事をお勧め致します。



## ドクターブレード各種

近年マシンの高速化及び幅広化が著しくなり、生産性並びに品質の向上は目覚ましい限りであります。そしてそれらのマシンに対してはより優れたドクターブレードの選択が不可欠の事となって参りました。又、様々な条件下のロールに対してドクターブレードが十分な性能を発揮し、常に最良の状態で安定したドクタリング効果をあげなくてはなりません。

- 優れたドクターブレードの条件とは
  - 適度の剛性と高い加工精度
  - ロールに対するフレキシビリティ、密着性
  - 高い対摩耗性、耐候性

ドクターブレードは歪みを嫌い、ひずみを一定におさえて3/100以下の真直度で製造されなくてはなりません。又、ロールの熱変形や、ロールクラウンに対応するため、十分なフレキシビリティが必要とされます。そして、様々な条件下で使用されることを想定して、高い対摩耗性や耐候性、耐熱性、耐薬品性が求められます。いかに高性能なブレードホルダーを採用していても、肝心のドクターブレードの選定に失敗してしまうと、ドクター装置の性能を発揮できないばかりか最悪の場合ロールに悪影響を及ぼしてしまう可能性があります。当社は長年の豊富な経験と実績を基に、これからもユーザー様のドクター装置に最適なドクターブレードをご提案し続けて参ります。

何卒、尚一層のご愛用をお願い申し上げます。

### 社内ブレード磨耗テスト





## ドクターブレード各種

### 《代表的な金属ブレードとその特徴》



#### ● ステンレスブレード

材質 : SUS440A  
硬度 : HS65 前後  
厚み : 1.0, 1.2mm (標準)

#### 【特徴】

- ・もっとも標準的なブレードであらゆる金属ロールへご使用頂けます。
- ・硬度が高い為、ドクターリング、耐磨耗性に良好です。



#### ● SK フィルムブレード

材質 : SK-5  
硬度 : HS65 前後  
厚み : 0.08 ~ 0.38mm

#### 【特徴】

- ・非常に薄い上、精巧な先端加工精度を持ち合わせている為、高いドクターリング性能を発揮出来ます。
- ・サイズが豊富な為、設備や使用状況合わせて最適な組み合わせを選定できます。
- ・ロールへの馴染み特性が良い為、コーティングやラミネーティング用途に適しています。

## ドクターブレード各種



### ●リン青銅ブレード

材質 : PBP-3EH  
硬度 : HS30 前後  
厚み : 1.2mm (標準)

#### 【特徴】

- ・金属ブレードでは最低の摩擦係数を持ち、ロールへ低負担でご使用頂けます。
- ・摩擦による火花の発生が無いため、火災防止ブレードとしてもご利用頂けます。



### ●耐熱ブレード

材質 : 特殊耐熱鋼  
硬度 : HRB93 (常温)  
厚み : 1.0mm (標準)

#### 【特徴】

- ・耐高温酸化性、高温強度に優れ、高温化でも安定したドクターリングが可能です。
- ・焼鈍炉内等、高温環境下でのドクターリングにご使用頂けます。

※他にもさまざまな材質のブレードがございます。  
※詳しくは当社営業担当までお問い合わせください。

## ドクターブレード各種

### 《代表的な樹脂ブレードとその特徴》



#### ●FRP ブレード

材質 : ガラス繊維入エポキシ樹脂  
耐熱温度 : 170℃  
厚み : 1.8mm (標準)

#### 【特徴】

- ・汎用性が高いブレードであらゆるロールへご使用頂けます。
- ・金属ブレードの代替も可能です。



#### ●強化 FRP ブレード

材質 : ガラス繊維入強化エポキシ樹脂  
耐熱温度 : 180℃  
厚み : 1.8mm (標準)

#### 【特徴】

- ・FRP ブレードの特徴はそのままに強度を約 60%向上させた強化ブレードです。
- ・通常の FRP ブレードより、耐摩耗性、耐荷重性で優れた性質を発揮します。



#### ●カーボンブレード

材質 : 炭素繊維入エポキシ樹脂  
耐熱温度 : MAX 250℃  
厚み : 1.5 (標準)

#### 【特徴】

- ・樹脂ブレード中、最もドクターリング性能が高く、耐摩耗性も良好です。
- ・強度特性、耐熱性に優れた性質を持ち、あらゆるロールへご使用頂けます。
- ・自己潤滑性が高く、相手ロールへの負担が最小限で運転可能です。
- ・炭素繊維の含有量が 20%、40%、100% の 3 種類をご用意しています。

## ドクターブレード各種



### ●アブレイシブブレード

材質 : 研磨剤入 FRP 樹脂  
耐熱温度 : 170℃  
厚み : 1.9mm (標準)

#### 【特徴】

- ・FRP ブレードに研磨剤を加えた組成です。
- ・常に光沢を要するロールへのドクターリングに最適です。
- ・ロール研磨機の代替利用にもご使用頂けます。



### ●ポリブレード (UHMW-PE)

材質 : 超高分子ポリエチレン  
耐熱温度 : 90℃  
厚み : 6.0mm (標準)

#### 【特徴】

- ・ロールへの負担が少ないブレードです。
- ・軟質ゴムロールやキズをつけたくない鏡面メッキロール等へもご使用頂けます。
- ・吸水率がほとんどないので、水切りブレードとしても最適です。



### ●紙ベークブレード

材質 : 紙基材入りフェノール樹脂  
耐熱温度 : 130℃  
厚み : 3.0mm (標準)

#### 【特徴】

- ・高温環境下でも安定したドクターリングが可能なブレードです。
- ・耐薬品性に優れた性能をもち、あらゆる環境下でご利用頂けます。