

# カンバス汚れ防止・洗浄の複合アプリケーション “ファブリキーパー”

株式会社メンテック

長塚 智彦

紙パルプ技術タイムス 2022 年 1 月号掲載

# カンバス汚れ防止・洗浄の複合アプリケーション “ファブリキーパー”

長塚 智彦  
（株）メンテック

## Development Process of “FabriKeeper®” Which Combines DSP and Cleaning Technology

Tomohiko Nagatsuka

Development Team, Fuji Technology Development Center

Maintech Co., Ltd.

### ABSTRACT

Maintech’s Dryer Section Passivation (or DSP) has been introduced on the 99% of paperboard production in Japan, and about 800 chemical spraying equipment are operating across the world. In the recycled papermaking, the use of low-grade wastepaper has increased deposit on paper machines, causing defect, sheet break and machine speed limitation. Therefore more effective measures are needed. In addition, some cleaning systems cause water marks due to less recovery of cleaning water, and sometimes cause stops due to trouble in a vacuum line or a high-pressure water line, which cause more defects and sheet break with increasing deposit on fabric.

Therefore, we have developed “FabriKeeper®,” an innovative solution which combines dryer fabric passivation and cleaning technology and is able to decrease defects and sheet breaks with less deposit on fabric. Additionally, it is available for any grade without any water mark with the highest recovery of cleaning water, and is able to keep operating with less-troubled designing and Maintech Maintenance service.

Keywords: Dryer Section Passivation, Cleaning system, Defect, Deposit, Sheet break

## 1. はじめに

当社のドライパート汚れ防止技術 (DSP: Dryer Section Passivation) は、欠点・断紙対策として国内板紙工場の99% (生産量換算) で採用されており、海外ではアジア・オセアニア・欧州の12の国と地域にまで広がり、全世界で約800台のアプリケーションが稼働している (2021年末現在)。

カンバス汚れ対策としては、一般的に当社DSPと高圧水を用いた洗浄クリーナーが併用されているが、近年、低グレード古紙の使用やスラッジ・テールの再利用によって抄紙機に持ち込まれる汚れが増加しており、DSPと高圧水クリーナーの併用だけでは汚れを抑えきれなくなっている。また高圧水クリーナーによって

は、洗浄水の回収力不足によるウォーターマークの発生や、高圧水ポンプ・ホースおよび洗浄水回収システムの故障によってクリーナーを停止せざるを得ないことも多く、それにより汚れが増加して欠点・断紙の原因となっている。そのため、以下の3要件を満たす技術開発とサービス体制が求められている。

① DSPと高圧クリーナーの連動により高い汚れ防止・洗浄効果によって、欠点・断紙を削減

② 高い洗浄水の回収率でウォーターマークを防ぎ、すべての銘柄で使用可能

③ 故障しにくい装置設計、故障を未然防止する保守サービスや部品在庫によって、装置稼働率を向上

本稿では、上記要件を満たすカンバス汚れ防止・洗浄技術“FabriKeeper® (ファ

ブリキーパー)”のコンセプトと開発経緯を報告する。

## 2. ファブリキーパーのコンセプト

以下に、従来技術の問題点とファブリキーパーのコンセプトを示す。

### 2-1. 汚れ防止・洗浄の効果向上

当社DSPと高圧水クリーナーを併用する条件においては、DSP薬品散布ノズルとクリーナーヘッドが同期していないため汚れ防止薬品を散布した直後に高圧水クリーナーが薬品を除去してしまうことや、クリーナー洗浄前の汚れたカンバスに薬品を散布してしまうことがある。これらの箇所にはカンバス表面に汚れ防止皮膜が十分に形成できないため、汚れがカンバスに付着し、欠点・断紙の原因となってしまう。

これに対してファブリキーパーは、汚れ防止薬品を散布するノズルを高圧水洗浄ヘッドの直後に配置し、同期して摺動できるようにした。あわせて、それら洗浄ヘッドや薬品散布ノズルなどの条件を最適化し、さらにはファブリキーパー向けに汚れ防止薬品の改良を行った。これにより高圧水で洗浄した綺麗なカンバス表面に汚れ防止皮膜を形成でき、従来の別々で併用する条件と比べて汚れが付着しにくく、付着したとしても簡単に高圧水洗浄で除去できるようになった(図1)。

### 2-2. 洗浄水の回収率向上によるウォーターマーク対策

従来の高圧水クリーナーの場合、クリーナーの種類によっては洗浄水の回収力不足によりカンバス上に水分が残留するため、たとえクリーナーヘッドと薬品散布ノズルを同期させたとしても、汚れ防止薬品の乾燥が遅れて汚れ防止皮膜が形成しないため汚れ防止効果は得られない。

さらには、厚物銘柄では紙にウォーターマークが発生するためクリーナーを停止して作業することが多く、DSPのみでは十分な汚れ防止効果が得られない。結果として蓄積した汚れが、薄物銘柄を抄造した時に欠点となる。

これに対してファブリキーパーは、カンバスに近接した洗浄ヘッドとベンチュリー方式により汚れと洗浄水を高効率で回収すると共に、エアナイフにより残留した洗浄水を90%以上除去し、乾いたカンバス表面に汚れ防止薬品を散布するため、薬品が乾燥しやすく強固な汚れ防止皮膜を形成できる。また、厚物抄造時のウォーターマークも発生しないため24時間365日カンバスをきれいな状態に維持できる(写真1)。

### 2-3. 装置の安定稼働

一般的に、高圧水クリーナーは高圧水ポンプ・ホース、バキュームホース、駆動系で破損や故障が生じることが多く、

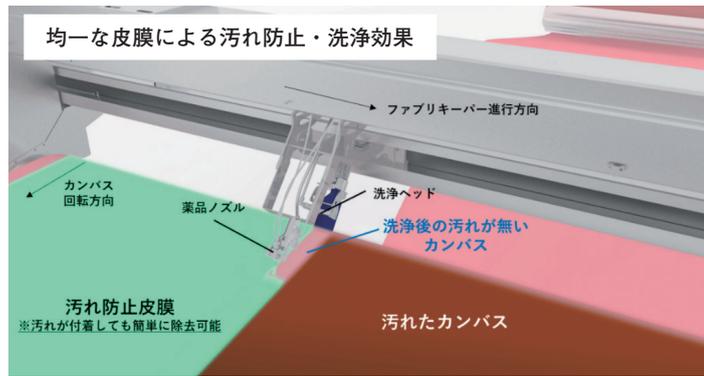


図1 ファブリキーパーによる洗浄と汚れ防止皮膜の形成



写真1 洗浄水の回収能力の比較

洗浄力の低下やウォーターマークの発生を引き起こし、最悪の場合、故障して停止に至る。そこで、ファブリキーパーはバキュームホースを使用しない設計とし、高圧水ポンプ・ホース、駆動系については定期点検・交換する有償の保守サービスを提供している。

### 3. ファブリキーパー条件の最適化事例

ファブリキーパー開発においては、高い汚れ洗浄・防止効果を発揮しつつ、紙への薬品痕やカンバスのベタツキを軽減するためにさまざまな検証を行い、最適化を図ってきた。本章ではその一部について、実機事例をもとに報告する。

#### 3-1. A工場における課題

ライナー中芯併抄マシン1群カンバスにおいて、他社製高圧水クリーナーとシャワーランナー(摺動型DSP薬品散布装置)を併用していたが、クリーナーは故障や紙へのウォーターマーク発生によって月の20日以上は正常に稼働でき

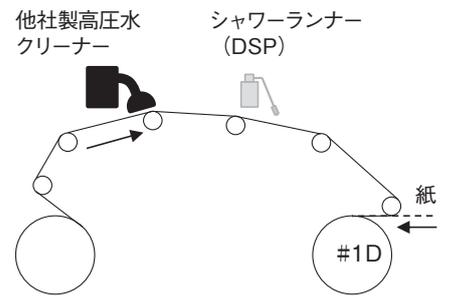


図2 高圧水クリーナーとシャワーランナー (DSP) の配置図

ていなかった。カンバス表面には汚れが付着し、それによる欠点損紙と継手が課題となっていた(図2)。

以下のステップで対策を行った。

ステップ1: 他社製高圧水クリーナーからファブリキーパー(薬品ノズルなし)への切替による安定稼働

ステップ2: ファブリキーパー薬品ノズルの同期と配置(洗浄の上流/下流)の見極め

ステップ3: 薬品ノズルとエアナイフの最適化

ステップ4: 薬品の最適化



他社製高圧水クリーナー+DSP



ファブリキーパー (薬品ノズルなし)+DSP

写真2 他社製高圧水クリーナーとファブリキーパー (薬品ノズルなし)の比較

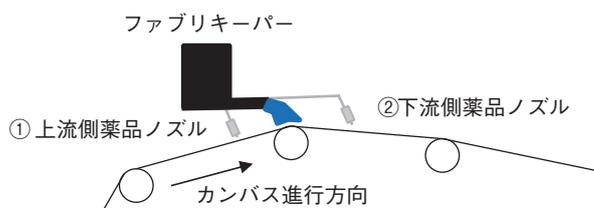


図3 薬品ノズルの配置

	上流側薬品ノズル	下流側薬品ノズル
表面		
裏面		

写真3 薬品ノズル配置による汚れ防止効果

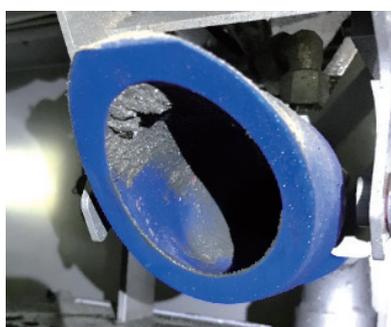


写真4 ヘッド内の汚れ

### 3-2. ステップ1: 他社製高圧水クリーナーからファブリキーパー (薬品ノズルなし) への切替による安定稼働

#### 【実施内容】

他社製高圧水クリーナーはトラバースビーム内の高圧水ホースやバキューム系統、駆動系統に故障が多かったため、ファブリキーパーに変更した。他社製高圧水クリーナーとファブリキーパーの安定稼働性と洗浄力を比較するため、ファブリキーパー搭載の薬品散布ノズルは使用せず、既設のシャワーランナー (摺動型

DSP薬品散布装置)をそのまま使用した。

#### 【結果】

ファブリキーパー (薬品ノズルなし) への変更によって故障やウォーターマークの発生が抑止され、安定して高圧洗浄を行うことができ、帆布表面の汚れが減少した。しかし、高圧水洗浄と薬品ノズルが同期していない条件ではピッチ汚れに対して不十分であり、欠点損紙や継手率の改善には至らなかった(写真2)。

なお、導入後2年経過した現在においても、定期点検とオーバーホールによって安定稼働を維持している。

### 3-3. ステップ2: ファブリキーパー薬品ノズルの同期と配置 (洗浄の上流/下流)の見極め

#### 【実施内容】

ファブリキーパーは洗浄後に汚れ防止皮膜を形成するコンセプトであるが、薬品には汚れへの浸透、除去作用もあるため、その場合は洗浄ヘッドの前に薬品散布ノズルを配置した方が汚れを除去しやすい可能性がある。それを見極めるためにクリーニングヘッドの、①上流、または、②下流に薬品散布ノズルを配置して帆布表面汚れに対する効果を評価した。その際、シャワーランナーは停止して実施した(図3)。

#### 【結果】

① 上流側に薬品散布ノズルを設置した場合は、シャワーランナー使用時よりも帆布汚れが増加した。これは、薬品散布直後に高圧水で薬品が洗い流されることで汚れ防止皮膜が形成できなためと考えられる。また、DSP薬品の除去作用よりも防汚作用の方が帆布表面汚れの対策としては有効であることがわかった。さらには、下流側薬品ノズルと比べて薬品が帆布裏面や洗浄ヘッド内で汚れと混ざってベタついた状態で蓄積し、結果として帆布通気度低下やバキューム機能低下が発生した(写真3、写真4)。



従来ノズル  
写真5 ノズル形状の比較



新型ノズル



写真6 カンバス走行機とファブリキーパーテスト機

② 下流側薬品ノズルは、シャワーランナー使用時よりもピッチ汚れが減少したが、ピッチによる欠点損紙と継手率の改善には至らず不十分であった。この原因としては、以下の2つが考えられる。

(1) ファブリキーパーは、高圧水洗浄、エアナイフ、薬品ノズルの順で配置しているため、エアナイフのエアが薬品スプレーのカンバスへの付着を阻害した。

(2) 薬品ノズルが2つから1つになったことで薬品再散布までの時間が2倍になり薬品皮膜が紙との接触によって損耗した。



最適化前



最適化後

写真7 薬品ノズル・エアナイフの最適化による汚れ防止効果

### 3-4. ステップ3：薬品ノズルとエアナイフの最適化

#### 【実施内容】

エアナイフが薬品のカンバスへの付着を阻害しているため、付着率向上を目的に薬品ノズルの形状やスプレー条件を最適化した(写真5)。またエアナイフについては、薬品のカンバスへの付着阻害率とカンバスに残った水の除去率を評価項目として、エアナイフ種類、エア圧・角度、カンバスや薬品ノズルとの距離を最適化した。

最適化に関しては当社内にあるカンバス走行機を用いて実機条件を模擬して行い、得られた条件を実機に適用した(写真6)。

#### 【結果】

最適化した新型薬品ノズルとエアナイフに変更したことで、目視においてもスプレー薬品の飛散が減少し、カンバス汚れも減少した。欠点損紙と継手率に対す

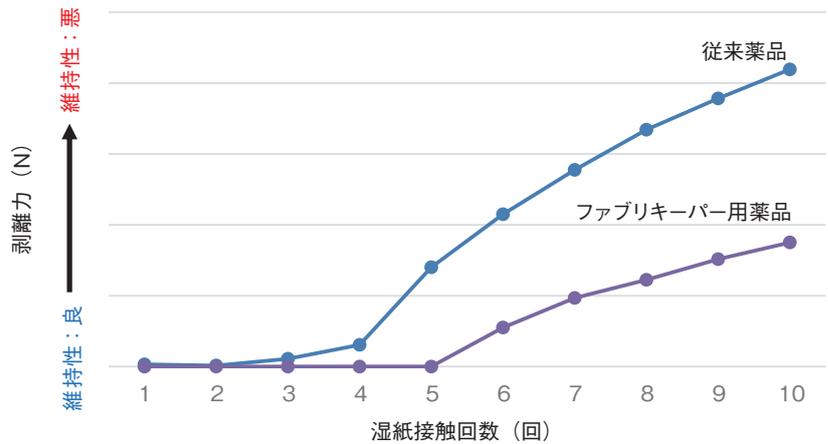


図4 (1) 汚れ防止皮膜の維持性

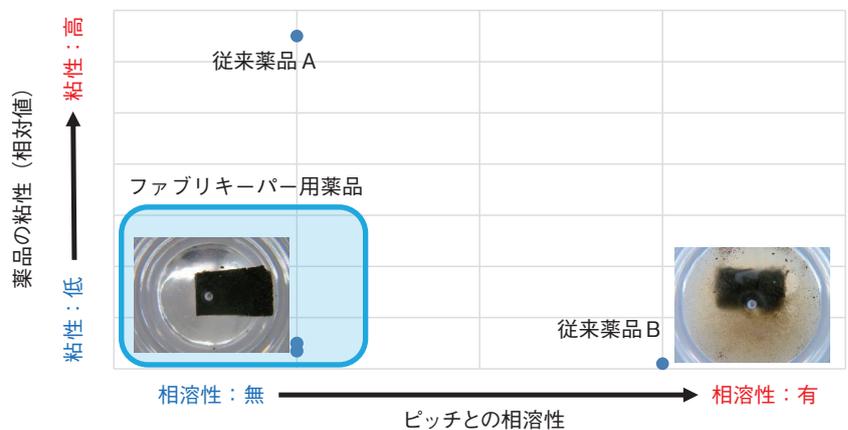
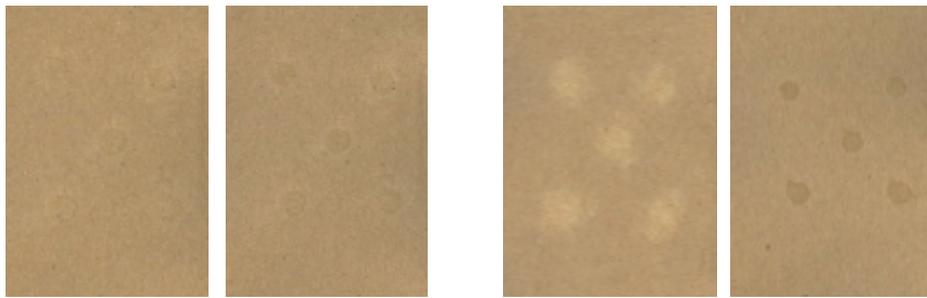


図5 (2) 薬品のベタツキ評価

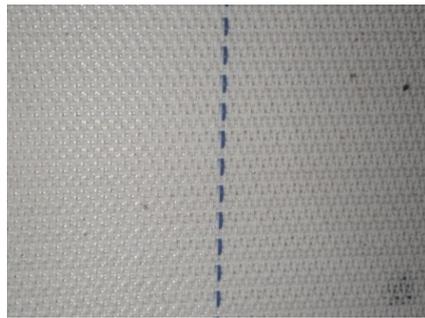


ファブリキーパー向け薬品  
従来薬品

写真8 (3) 薬品の紙への影響



洗浄と薬品散布の同期なし



洗浄と薬品散布を同期し、各条件を最適化

写真9 洗浄と汚れ防止の同期と最適化による効果

る実機における評価は次のステップ4：  
汚れ防止薬品の最適化と合わせて評価し  
た(写真7)。

### 3-5. ステップ4：汚れ防止薬品の最適化

#### 【実施内容】

カンバス表面汚れに対する効果不足の  
仮説や過去の経験から、以下を考慮した  
薬品を開発し、実機適用した。

(1) シャワーランナーからファブリキー  
パーに変更すると薬品ノズルが2つから  
1つになり、薬品が再散布されるまでの  
時間が2倍になるため、薬品には汚れ防  
止皮膜の維持性が求められる(図4)。

(2) ファブリキーパーに限らず、高圧  
水クリーナーと汚れ防止薬品を併用する  
とカンバス裏面に汚れと薬品が混ざった  
粘性汚れが蓄積しやすくなるため、薬品  
は粘性とピッチへの相溶性を低くする必  
要がある(図5)。

(3) 高圧水クリーナーとシャワーラン  
ナーを個別に使用する条件に比べ、高圧  
水洗浄直後のカンバスに水がある状態で

薬品を散布する条件では紙に薬品痕が発  
生しやすくなることから、ファブリキー  
パー向け薬品は薬品痕が発生しにくい成  
分に調整する必要がある(写真8)。

#### 【結果】

上記3項目を考慮した薬品改良と、洗  
浄ヘッドと薬品散布ノズルの条件を最適  
化することで、カンバス汚れはほぼ皆無  
になった。本条件で2ヵ月間長期適用し  
たところ、欠点損紙が3割減少し、継手  
率も3割減少した。また、紙への薬品痕  
の発生やカンバス裏面のベタツキ汚れの  
増加は見られなかった(写真9)。

### 4. まとめ

カンバス汚れによる欠点を防止するた  
めには、カンバスクリーナーと汚れ防止  
技術(DSP)の併用が必須である。一連  
の開発においては、既設高圧水クリー  
ナーからヘッドのみを改良するだけでは  
不十分であり、洗浄ヘッドと薬品ノズル  
の同期、さらには、薬品ノズル・エアナ  
イフ・薬品特性などをファブリキーパー

向けに最適化することが必要であるとわ  
かった。

当社は2021年末において29台を納入  
しているが、これらの経験から欠点損紙  
や継ぎ手率を減少させるためには、上記  
の最適化プロセスを製造する紙の種類、  
原料条件、抄速に応じてマシンごとに行  
うとともに、定期的なメンテナンスによ  
り安定稼働を維持することが重要である  
と考えている。

ファブリキーパーが、カンバス汚れに  
よる課題を抱えている製紙現場の生産性  
向上の一助となれば幸いである。今後と  
も当社は、現場の声に基づく開発・改良  
を製紙現場とともに進め、理念として掲  
げる「地球に優しい紙作りの未来を創造  
する」のもと、生産性向上や品質改善の  
お手伝いをしていく所存である。

#### 参考文献

- 1) 汚れ防止と洗浄のシナジー効果を用  
いた新しいカンバス汚れ・欠点対策、  
紙パルプ技術タイムス、2019年1月号
- 2) 高回収率の高圧水クリーナーと汚  
れ防止技術を統合した新しいカンバ  
ス欠点対策、紙パ技協誌、第73巻第  
1号
- 3) ファブリキーパーの操業経験、紙  
パ技協誌、第75巻第9号
- 4) 特許第6534785号「カンバス洗浄装  
置、カンバスの洗浄方法及びカンバ  
ス洗浄機構」
- 5) 特許第6644016号「カンバス洗浄装  
置」

株式会社メンテック

連絡先 TEL : 03-5220-4710 FAX : 03-5220-4810

技術ホームページ : <https://www.maintech.co.jp/>