

Fomblin®



**SOLVAY**

asking more from chemistry®

**フォンブリン® PFPE 潤滑剤**

真空用途向け

**SPECIALTY  
POLYMERS**

# フォンブリン® PFPE: 真空ポンプオイル

フォンブリン® Y グレードは不活性のパーフルオロポリエーテル流体であり、真空ポンプの潤滑剤として使用します。フォンブリン® PFPE 流体は、ヘキサフルオロプロピレンから始まる光酸化重合プロセスから得られるフッ素化ポリマーの混合物です。フォンブリン® PFPE の鎖には炭素、フッ素、酸素の原子のみが含まれるため、これらの流体は以下に示す非常に優れた特性を有します。

- 蒸気圧が低い
- 化学的に不活性
- 熱安定性が高い
- 潤滑特性に優れる

- 引火点と燃焼点がない
- 毒性がない
- 金属、プラスチック、エラストマーとの適合性が高い
- 水性および非水性の溶剤に対する溶解度が低い
- 誘電特性に優れる
- 表面張力が低い
- 放射線に対する安定性に優れる
- 環境に悪影響を及ぼさない

用途	Y LVAC グレード				Y LVAC RP グレード 防錆剤添加			Y HVAC グレード			
	06/6	14/6	16/6	25/6	06/6RP	14/6RP	25/6RP	18/8	25/9	40/11	140/13
ロータリーポンプ - シーリング剤と潤滑剤	●	●		●	●	●	●				
ターボ分子ポンプ - 潤滑剤	●				●						
ルーツポンプ - 潤滑剤			●	●			●				
拡散ポンプ - 作動流体								●	●	●	●

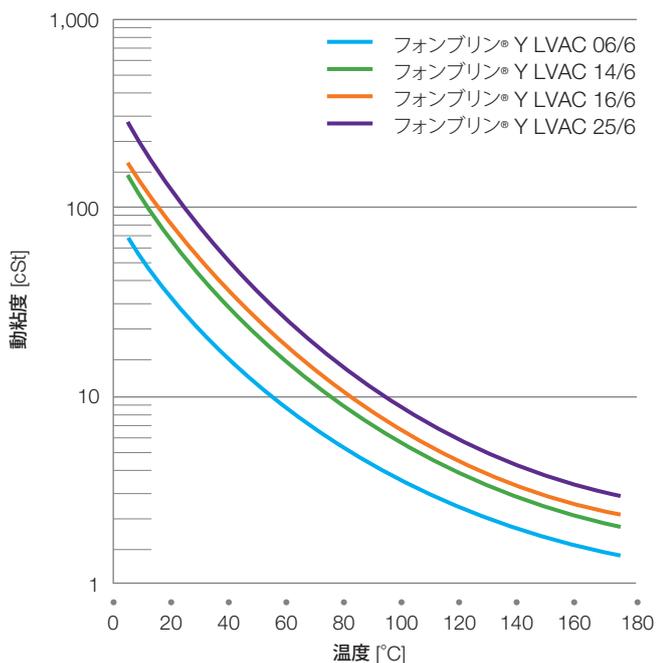


# フォンブリン® Y LVAC グレード

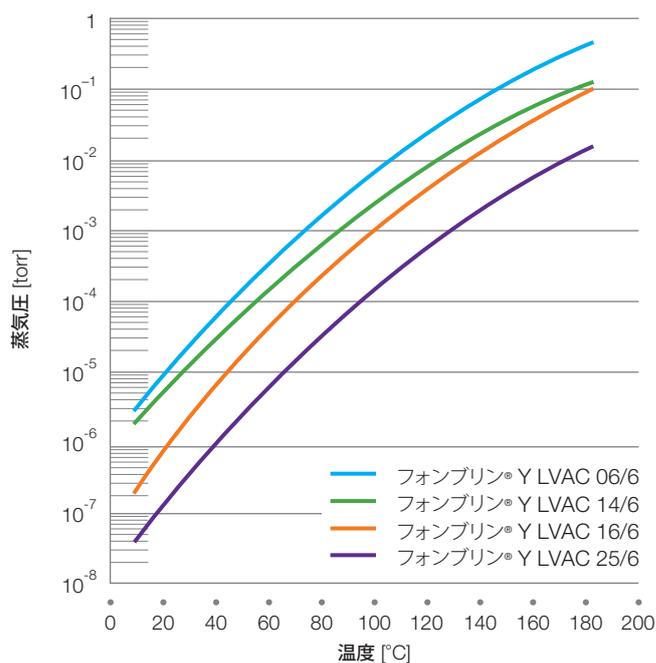
## フォンブリン® Y LVAC グレード

主要特性	単位	06/6	14/6	16/6	25/6
平均分子量	amu	1,800	2,500	2,700	3,300
比重 (20°C)	g/cm <sup>3</sup>	1.88	1.89	1.89	1.90
動粘度 (20°C)	cSt	64	148	168	276
粘度指数		71	97	110	113
蒸気圧					
25°C	torr	$8 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-7}$	$9 \times 10^{-8}$	$6 \times 10^{-8}$
100°C	torr	$3 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-5}$
流動点	°C	-50	-45	-45	-35
蒸発潜熱 (200°C)	cal/g	11	8	8	7
表面張力 (20°C)	dyne/cm	21	22	22	22
蒸発損失 (22 時間: 14/6、16/6、および 25/6 は 149°C、06/6 は 120°C)	% wt	2.8	2.6	3.9	0.6

### フォンブリン® Y LVAC - 動粘度と温度



### フォンブリン® Y LVAC - 蒸気圧と温度



## フオンブリン® Y LVAC RP グレード

### 防錆剤および耐摩耗剤添加グレード

大量の水蒸気をポンプで圧送する必要がある場合やポンプの金属表面が水分に曝される場合のために、錆を軽減または防止するための防錆処方 (LVAC RP) が開発されました。錆を防止し、それと同時にこのグレードの物理特性と真空性能を確保するために、フオンブリン® Y LVAC グレードの最適な添加剤濃度を調べました。

### 防錆特性の評価

- フォグチャンバー (試験方法 ASTM B117)
- 条件： 温度 = 45°C、湿度 = 90%

サンプル	流体	試験時間	腐食の割合	試験時間	腐食の割合
鋳鉄	Y LVAC	40分	5	1時間	> 5
低炭素鋼	Y LVAC	40分	4	1時間	5
鋳鉄	Y LVAC RP	24時間	0	96時間	1~2
低炭素鋼	Y LVAC RP	24時間	0	96時間	2

### 評価

0 - 腐食なし

1 - 小さい腐食箇所が3個以下

2 - 小さい腐食領域が表面の1%以下を覆う

3 - 小さい腐食領域が表面の1~5%を覆う

4 - 小さい腐食領域が表面の6~10%を覆う

5 - 小さい腐食領域が表面の10%を超える

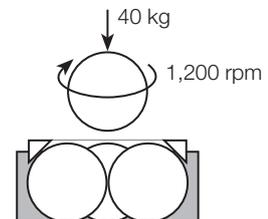
防錆特性に加えて、フオンブリン® LVAC RP は、比類なき耐摩耗性も備えています。

### 耐摩耗性の評価

- 四球摩耗試験 (ASTM D2266)
- 条件：  
速度 = 1,200 rpm、負荷 = 40 kg、時間 = 60 分

### オイルの耐摩耗性評価

グレード	T = 75°C		T = 150°C	
	摩耗痕径 [mm]	差 [%]	摩耗痕径 [mm]	差 [%]
フオンブリン® Y LVAC 25/6	1.1	-	0.85	-
フオンブリン® Y LVAC 25/6 RP	0.96	-13	0.74	-13

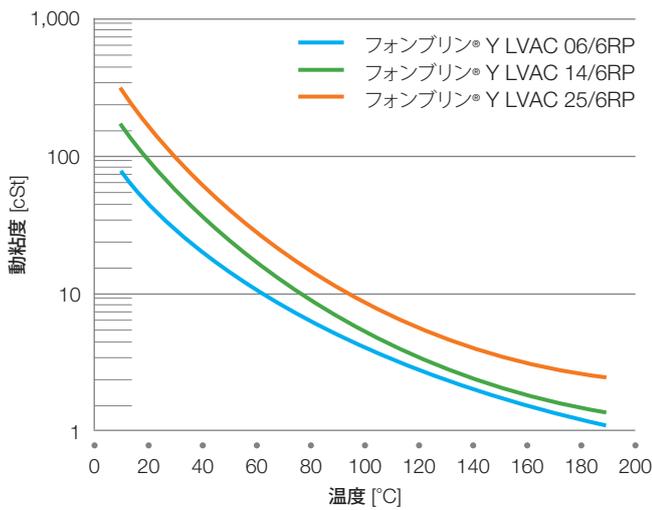


フォンブリン® Y LVAC RP グレード

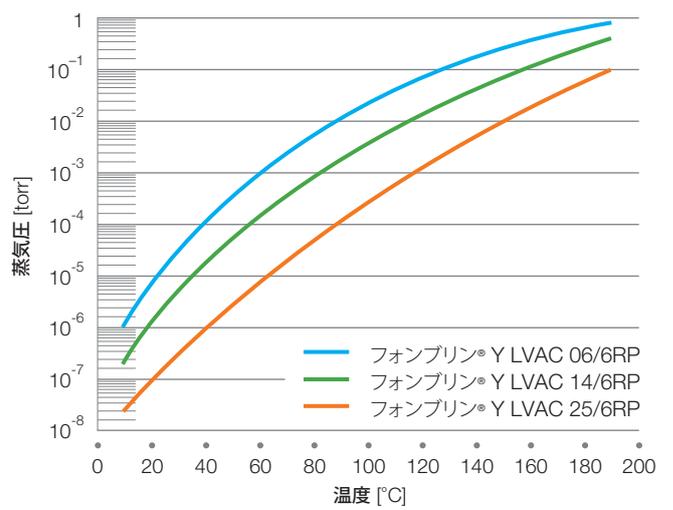
主要特性	単位	06/6RP	14/6RP	25/6RP
平均分子量	amu	1,800	2,500	3,300
比重 (20°C)	g/cm <sup>3</sup>	1.88	1.89	1.90
動粘度 (20°C)	cSt	73	165	305
粘度指数		71	97	113
蒸気圧				
25°C	torr	$5 \times 10^{-6}$	$3 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-7}$
100°C	torr	$3 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-5}$
流動点	°C	-50	-45	-35
蒸発潜熱 (200°C)	cal/g	11	8	7
表面張力 (20°C)	dyne/cm	21	22	22
蒸発損失 (22 時間: 14/6RP および 25/6RP は 149°C、06/6RP は 120°C)	% wt	3.1	2.9	0.9

フォンブリン® PFPE 防錆添加グレードは、無添加グレードと同様の動粘度と蒸気圧特性を維持しています。次にチャートを示します。

フォンブリン® Y LVAC RP - 動粘度と温度



フォンブリン® Y LVAC RP - 蒸気圧と温度



## フロンブリン® Y HVAC 流体

### 拡散ポンプ用パーフルオロポリエーテル流体

フロンブリン® Y HVAC 流体を拡散ポンプで使用する場合には、いくつかの利点があります。

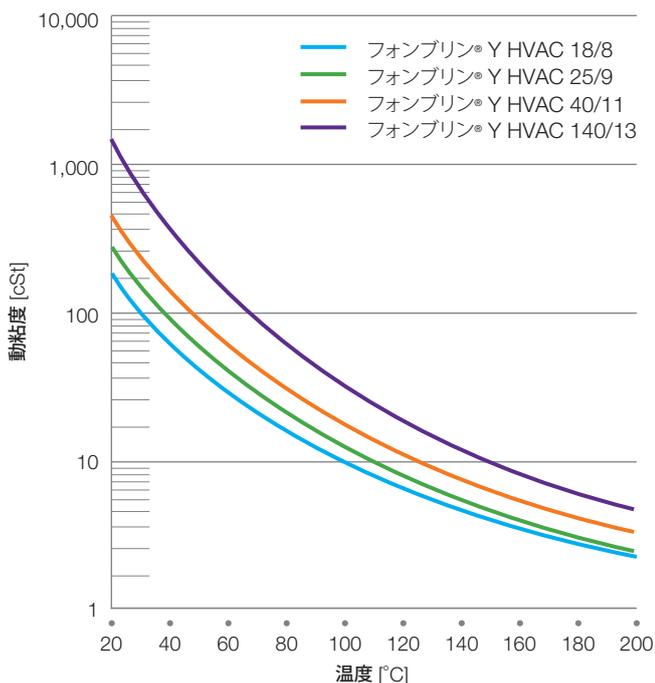
- 酸素、電離放射線、または原子より小さい高速粒子に露出しても重合しません。システム内で、流体の分解による塗膜や析出物が発生することがありません。
- 不燃性がある。
- 爆発での酸化に対する耐性が高く、ポンプの運転中に、高温流体を繰り返し空気に曝露しても流体が劣化しません。
- 反応性化学薬品の多くについて不活性であり、UF<sub>6</sub>、F<sub>2</sub>、PCl<sub>3</sub>、BF<sub>3</sub> などの物質と直接接触させても流体は反応しません。

フロンブリン® Y HVAC 流体は、狭い範囲の分子量を持ち、制御された粘度と極めて低い蒸気圧を実現するために特別に開発されました。このため、フロンブリン® Y HVAC 流体は、高真空用途、特に高活性気体に露出するシステムで非常に優れた性能を示します。

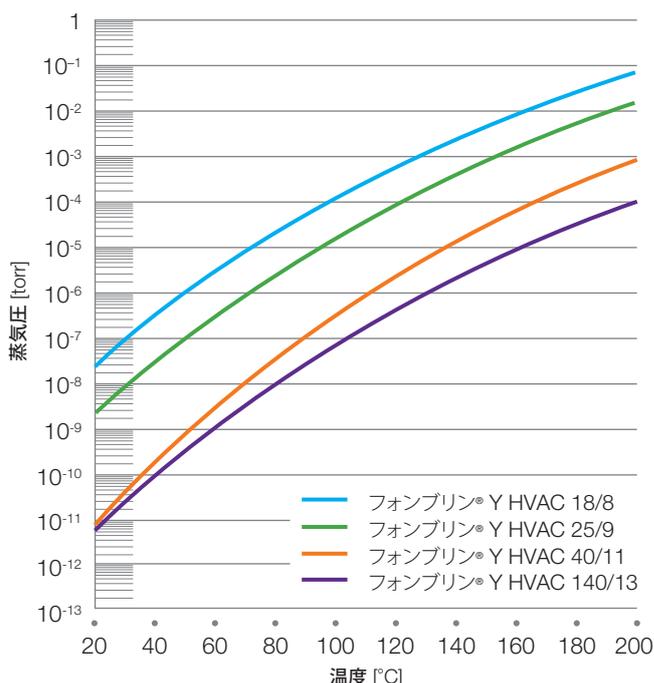
### フロンブリン® Y HVAC グレード

主要特性	単位	18/8	25/9	40/11	140/13
平均分子量	amu	2,800	3,400	4,100	6,600
比重 (20°C)	g/cm <sup>3</sup>	1.89	1.90	1.91	1.92
動粘度					
20°C	cSt	190	285	474	1,508
100°C	cSt	9	12	17	32
200°C	cSt	2	2.6	3	5
流動点	°C	-42	-35	-32	-23
屈折率 (20°C)	n <sub>20</sub> D	1.300	1.300	1.301	1.304
比熱 (38°C)	cal/g	0.24	0.24	0.24	0.24
表面張力 (25°C)	dyne/cm	20	20	20	20
蒸発潜熱 (200°C)	cal/g	9	7	7	5

### フロンブリン® Y HVAC - 動粘度と温度



### フロンブリン® Y HVAC - 蒸気圧と温度



## 用途

多くの場合、フォンブリン® PFPE 流体は、ポンプを改造することなく拡散ポンプで使用できます。フォンブリン® PFPE 流体に変更することによる優れた利点は、逆流特性が非常に低く、析出物が形成されないことで、真空機器の汚染が低減されることです。フォンブリン® Y HVAC 流体の場合、最大のポンプ速度と真空の安定性を得るには適切な加熱が必要です。適切な温度範囲で使用する場合、到達真空度に関して冷却バツフルを使用することは重要ではありませんが、水冷バツフルを 1 個使用して最大の安定性能が得られています。到達真空度が非常に高いことが代表的な利点です。流体の稼働期間を長く維持するために、流体温度を 280°C 未満に保つことを推奨します。推奨の使用状態では、フォンブリン® PFPE 流体は分解しません。ただし、290°C を超える温度でのポンプの劣悪な誤用により、部分的に分解して毒性の気体を放出することがあります。真空システムの終端に、酸化カルシウムの粒子を詰めたガラス管を配置して気体を吸収することにより、安全性が向上します。

## 総合的なフォンブリン® 真空技術

### 粗引きポンプ

拡散ポンプでフォンブリン® PFPE の利点を最大に活用するには、機械式粗引きポンプからの炭化水素蒸気の逆流を最小に抑えることが望ましいです。これは、粗引きポンプ内の流体を、Y LVAC 06/6、14/6、25/6 などの適切なフォンブリン® Y LVAC 流体に換えることのみによって実現されます。機械式ポンプで炭化水素オイルを使用する場合は、粗引きポンプの吸気ラインに効率的なトラップ (クライオ、銅ウール、アルミナ、ゼオライト) を組み込むことが望ましいです。

### 真空システムのクリーニング

ガルデン® SV およびガルデン® SV55 は、PFPE ベースの流体とグリースを使用する真空システム用の非常に優れた非 CFC クリーナーです。

## 用途

フォンブリン® Y HVAC 流体は、走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡、質量分析装置、粒子加速器、イオン注入プロセス、プラズマと気相の蒸着プロセスなど、高品質の真空が要求される用途にお勧めします。さらに、UF<sub>6</sub>、F<sub>2</sub>、酸素、オゾン、トリチウムなどの反応性気体を処理するポンプにもお勧めします。この流体は、反応や流体の劣化を起こすことなくこれらの気体と直接接触させて使用できます。フォンブリン® Y HVAC 18/8 は、Santovac 5 の代替品として使用できます。フォンブリン® Y HVAC 18/8 の 200°C における蒸発潜熱は 9 Kcal/kg ですが、同じ温度での Santovac 5 の蒸発潜熱は 53 Kcal/kg です。フォンブリン® PFPE の値が低いということは、Santovac を使用した場合の電力の 85% のみでポンプを稼働でき、エネルギーを 15% 節約できることを意味します。フォンブリン® PFPE は分子量が大きいため、排気速度によっては、排気速度が比較的低くなる場合があります。排気速度は、ノズルの設計、流体の物理化学特性、排気気体の分子量など、いくつかの要因によって異なります。排気速度は、分子量の大きい気体よりも分子量の小さい気体 (H<sub>2</sub> や He) で高くなります。

## 混和性

フォンブリン® PFPE Y HVAC 18/8 と Santovac 5 に混和性はありません。フォンブリン® PFPE に置き換えるには、Santovac の推奨手順で拡散ポンプをクリーニングする必要があります。可能な限り念入りにポンプをクリーニングし、充填の前に、真空性能に悪影響を及ぼす溶剤が残っていないことを確認する必要があります。PFPE 流体を使用している拡散ポンプのクリーニング手順は以下のとおりです。

1. ポンプを取り外して内部のノズルアセンブリを取り出します。
2. オイルを抜きます。
3. ガルデン® SV 溶剤またはガルデン® SV55 溶剤で 3 回洗浄します。洗浄するたびに、洗浄に使用した溶剤をポンプ内に入れてたままにし、数分経過してから溶剤をポンプから流し出します。
4. すべての金属部品を乾燥器で乾燥して、溶剤を除去します。



## スペシャルティポリマーズ

### 本社

**SpecialtyPolymers.EMEA@solvay.com**

Viale Lombardia, 20  
20021 Bollate (MI), Italy

### 米州本部

**SpecialtyPolymers.Americas@solvay.com**

4500 McGinnis Ferry Road  
Alpharetta, GA 30005, USA

### アジア本部

**SpecialtyPolymers.Asia@solvay.com**

No.3966 Jindu Road  
Shanghai, China 201108

### 日本事務所

ソルベイススペシャルティポリマーズジャパン株式会社

Solvay Specialty Polymers Japan K.K.

〒105-6207 東京都港区愛宕二丁目5番1号

愛宕グリーンヒルズ MORI タワー 7 階

TEL 03-5425-4320 (大代表)

03-5425-4300/03-5425-4330 (営業代表)

FAX 03-5425-4321

[www.solvay.com](http://www.solvay.com)

SDS (安全データシート) をご希望のお客様は電子メールでご請求いただくか、または弊社の営業担当者へご連絡ください。弊社製品をご使用になられる場合は必ず事前に該当の SDS をお取り寄せの上、ご検討ください。

弊社または関係会社は本製品および関連情報につき、明示または黙示を問わず、いかなる権利を許諾するものでもなく、またそれらの市場適応性および使用適合性を含め、いかなる責任も負いかねます。ソルベイグループの製品が、食用、水処理、医療用、薬用および介護等の用途に用いられる場合、かかる使用が関係法令もしくは国内外の基準またはソルベイグループの推奨に基づいて制限または禁止される可能性があることにご留意ください。埋め込み型医療機器としてお使いいただけるのは、Solviva® の生体材料群として指定された製品だけです。本情報および製品の使用につきましては、あくまでもお客様ご自身の判断と責任において、かかる情報および製品が特定の用途に適しており、関係法令に適合していることを確認頂き、使用方法や知的財産権の侵害のリスクなどをご検討のうえ、ご使用くださるようお願い申し上げます。本情報および製品は専門家の慎重な判断および責任において利用すべきものであり、他の製品や工程と組み合わせて利用することを想定しておりません。本文書は特許権その他の財産権に基づく実施権をお客様に付与するものではありません。本情報はあくまでも標準的な特性を説明したものであり、仕様を述べるものではありません。

すべての商標および登録商標は、ソルベイグループまたは他の該当する所有者に帰属します。

© 2014, Solvay Specialty Polymers. All rights reserved. R 12/2014 | Version 2.4 Brochure design by ahlersheinel.com