



ロトフロンの特徴

ロトフロンはロトライニングの登録商標です。
製法特許で保護されています。

ロトフロングループ

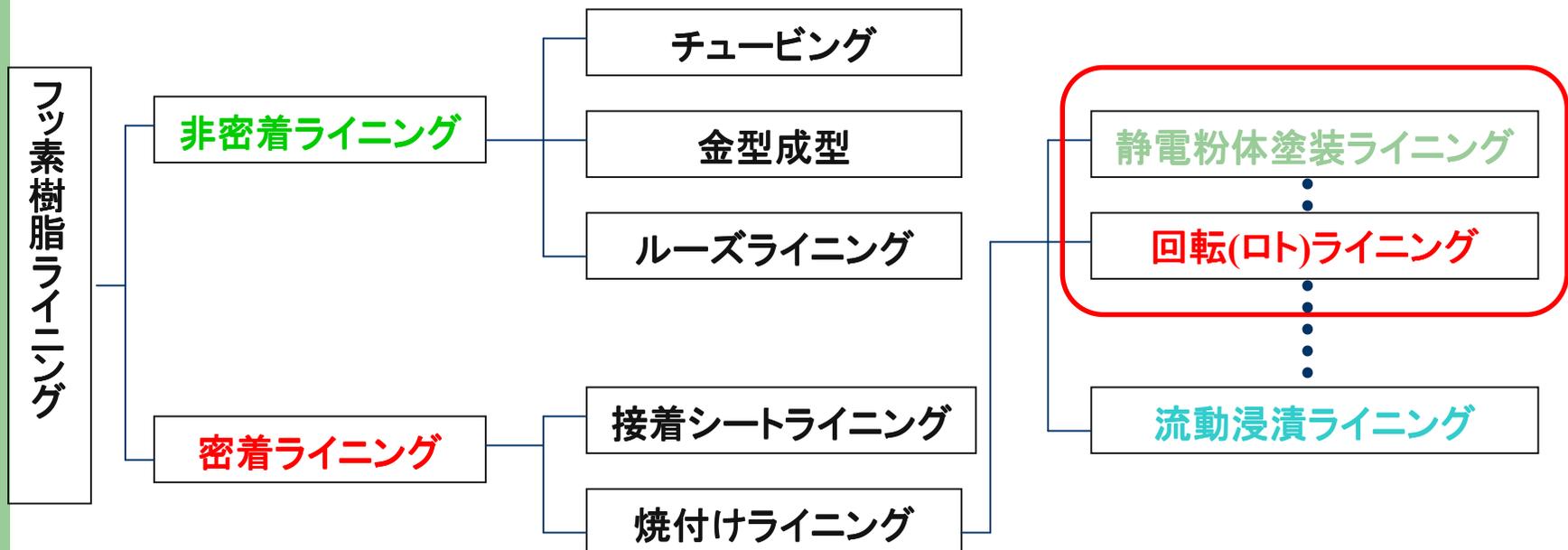


新光産業株式会社



蛍石(フッ素樹脂の原石)

ロトフロン加工 の位置付け



ロトフロン=強密着型回転成形ライニング

フッ素樹脂の種類

名称	分類	分子構造	耐薬品性
PTFE	四フッ化エチレン樹脂	$ \begin{array}{cccc} \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \\ & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & \\ \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \end{array} $	ほとんどの化学薬品に対して非常に安定した性質を保有している
PFA	四フッ化エチレン-パーフロアルキルビニルエーテル共重合樹脂	$ \begin{array}{cccc} & & \text{Rf} & \\ & & & \\ \text{F} & \text{F} & \text{O} & \text{F} \\ & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & \\ \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \end{array} $ <small>※Rfはフッ化アルキル基</small>	PTFEに匹敵する特性を持ち、かつ熱溶解成形可能※
FEP	四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合樹脂	$ \begin{array}{cccc} \text{F} & \text{F} & \text{CF}_3 & \text{F} \\ & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & \\ \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \end{array} $	PTFEに比べ若干耐熱性は劣るが他の特性は同等である熱溶解成形可能※
ETFE	四フッ化エチレン-エチレン共重合樹脂	$ \begin{array}{cccc} \text{F} & \text{F} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & \\ \text{F} & \text{F} & \text{H} & \text{H} \end{array} $	PTFEとほとんど同じであるが温度領域が狭い。熱溶解成形可能※
ECTFE	三フッ化塩化エチレン樹脂	$ \begin{array}{cc} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{Cl} \end{array} $	耐薬品性はやや劣る
PVDF	フッ化ビニリデン樹脂	$ \begin{array}{cc} \text{F} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{H} \end{array} $	アセトン、酢酸エチル、DMF、ケトン、エステル、アミド類には膨潤ないし溶解する

フッ素の加工方法 及び施工メーカー

加工法	特徴	製造メーカー
ルーズライニング法	フランジ付きの配管材	ニチアス・バルカー
シートライニング法	主に製缶品の内面	ニチアス、バルカー、サンフロロシステム、東邦化成他
静電粉体塗装法 (コーティング)	外面・内面共に施工可能	日本フッ素、吉田SKT、淀川ヒューテック、日建塗装他
回転成形法	製缶品、配管品の内面	ロトフロングループ 日本耐蝕、新光産業、東邦化成 その他のメーカー 日本フッ素、淀川ヒューテック、一六技研

ロトフロンの原理

ライニングを施工する機器の中にフッ素樹脂粉末を入れ
2軸+ α 方向に回転させながら加熱するとフッ素樹脂が溶融
して機器の内面にトレースされ、皮膜が形成されます。

皮膜中の泡を除去し、表面調整をして滑らかになった地点で

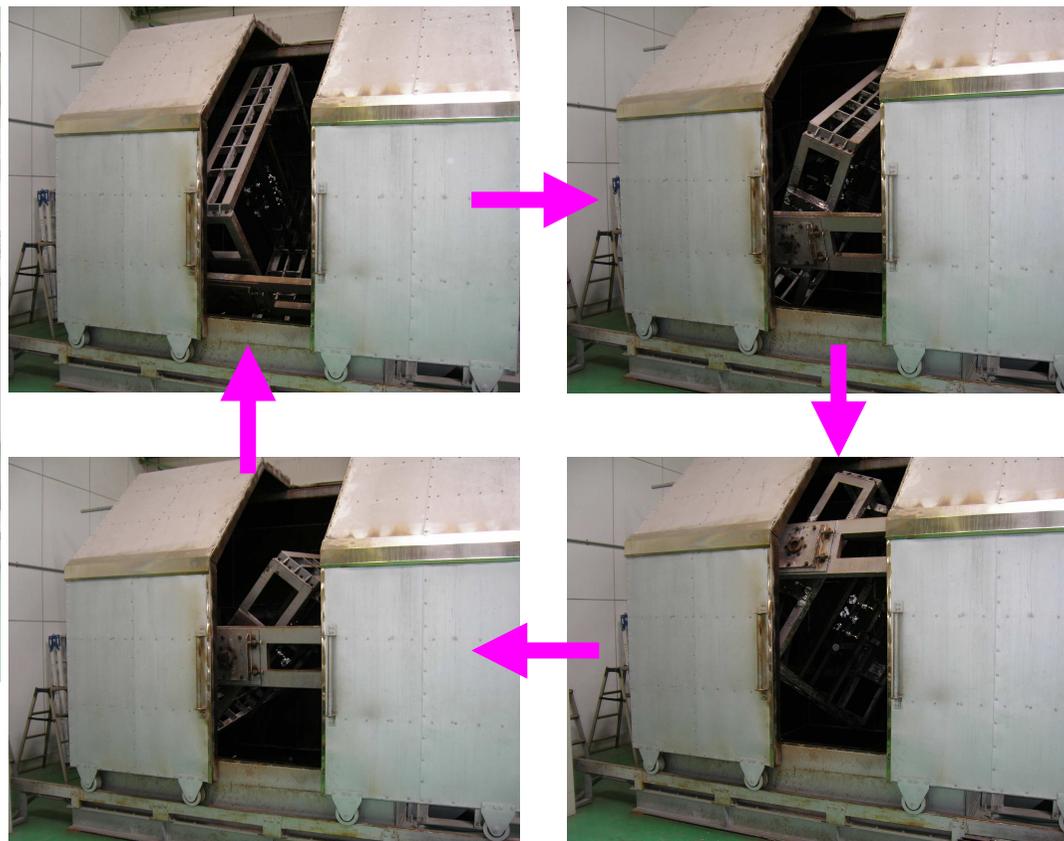
冷却し固化させることによって、**強密着で継目の無い厚膜の焼付けライニング層を得る施工法**です。

この施工法によれば機器類の**形状**を選ばず、また膜厚にも

関係なく『**1ベーク1プライ**』という**熱履歴の短い**、極めて

高品質の若い皮膜が得られます。

ロトフロン焼成機及び動き



ロトフロンの特徴～密着力

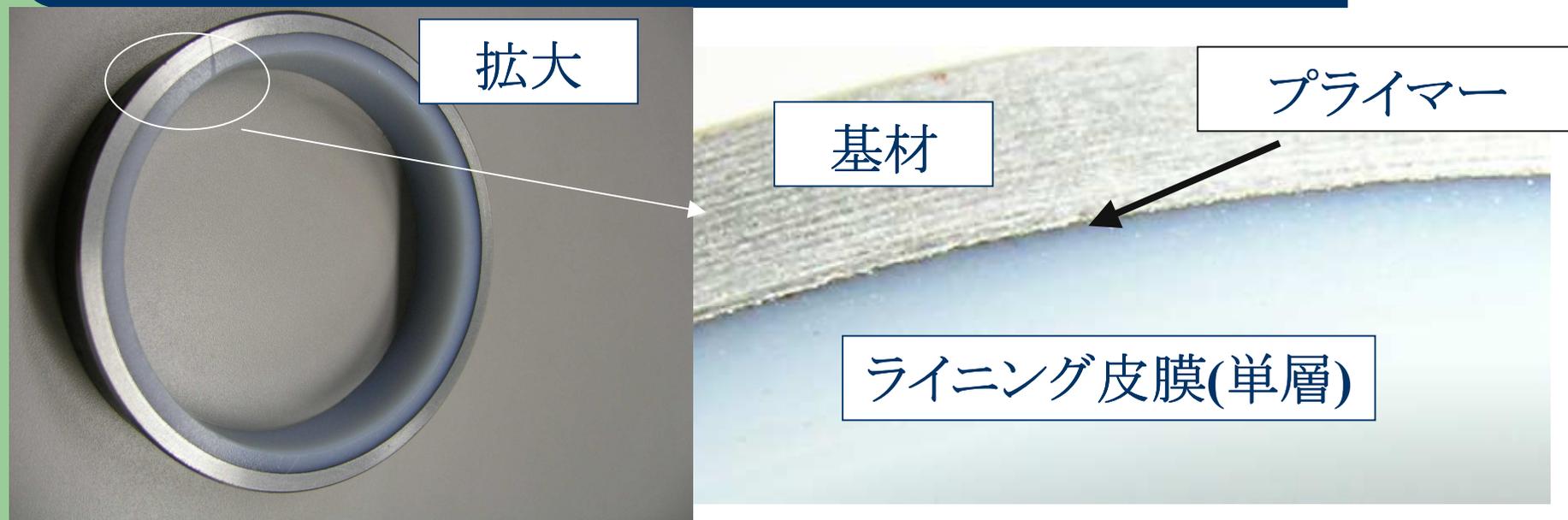
回転成形は**厚膜**が特徴であるが故、熱収縮及び残留応力に対して**剥離**を抑えるを対策が必要であった。

この問題点を解決したもの

耐熱性の強密着プライマー

上記がダイキン工業(株)で開発され、樹脂の特徴を損なわない焼成温度管理や脱泡工程といった製造技術により、この画期的な加工方法が確立される。

ロトフロンの特徴～密着力



膜厚15～20 μm のプライマーが **単層皮膜**ながら
20kgf/cm以上 という強密着を生み出します。

(皮膜 ETFE 4mm程度)

ロトフロンの特徴～密着力

ライニング密着カテスト (皮膜：E T F E)

ダイキン工業(株)殿にて測定

基材材質	皮膜	ピール強度		備考	
		ブラスト面	プライマー面	膜厚	ブラスト粗さ Ra値
		Kgf/cm	Kgf/cm	mm	μ m
SS400	ロトフロン	2.2	15.0 (塗膜破断)	約1.6	3.2
SS400	他社製	2.6	—	約1.2	2.7
SUS304	ロトフロン	1.2	17.5 (塗膜破断)	約1.2	6.9
SUS304	他社製	2.0	6.4	約1.0	8.5

ロトフロンの特徴～耐食性

密着力があるからこそ耐蝕性UP(母材の寿命が伸びる)

その理由として

ライニング塗膜において、接水側と外側に温度勾配を与えるとブリストアが発生しやすくなる事は古くから知られており、このブリストアは外側の温度が低い時、即ち内面の液温が外側の温度より高いに起こりやすくなります。これは水分子径が 27\AA であるのに対し、樹脂の平均分子間隔が数 \AA 以上大きいため水蒸気が容易に樹脂中に浸透し、基材側で冷却されて蓄積されることにより、基材(金属)を腐食させるためであると考えられています。

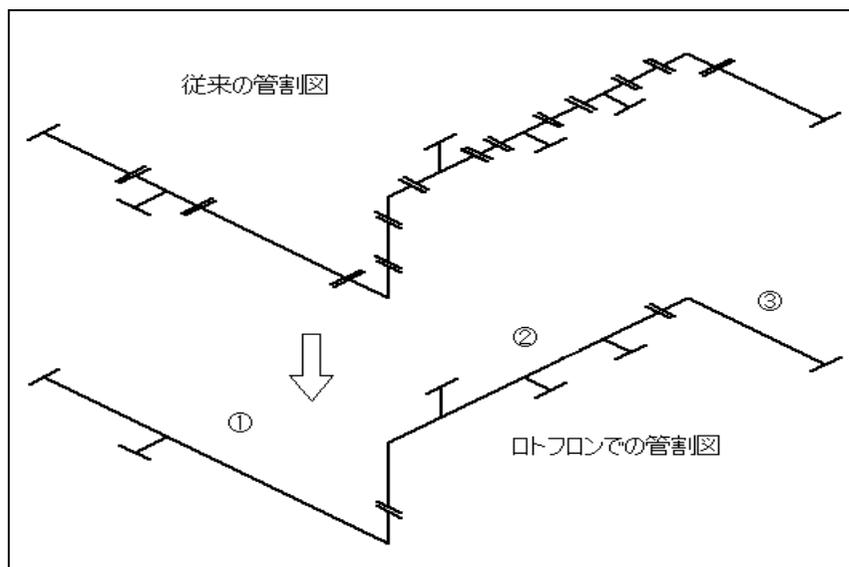
また、塗膜に密着不良の欠陥がある場合には、さらにブリストアの発生が促進されます。ネオフロンE T F E粉体塗料は高度の密着性を保持する耐熱プライマーを用いることによりブリストア即ち密着性の低下及び欠陥を極限まで抑えることが可能となります。

ダイキン工業(株)資料より抜粋

ロトフロンの特徴～低コスト

配管ラインにおいて、継手部を一体化することによりフランジ取り付け箇所を減らす事が可能となる。

その結果、液漏れの可能性となる箇所やボルトナット及びガスケットが減少する為、メンテナンス費用も含めたコストダウンが図れる。



従来の配管

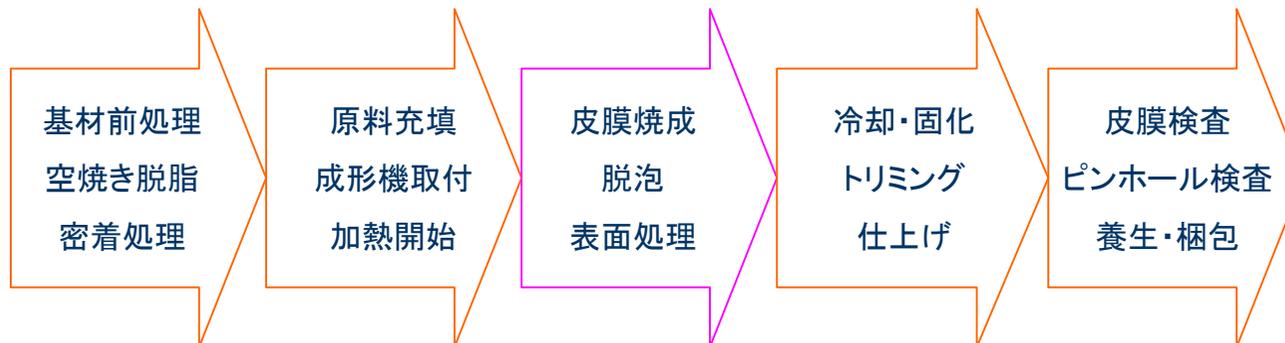
従来品はエルボ・チーズなど14点



ロトフロン配管にすれば
3点に減少

強密着を作り出す

ロトフロンの製作フロー



ロトフロン[®]の施工限界の目安

品名別

品名	直径 (mm)	長さ (mm)
タンク類	φ 2000	5000
配管類	φ 2000	5500
挿入管 攪拌翼	φ 1000	3000
目皿・平板	φ 2000	—

配管口径別

口径	最大膜厚 (mm)	最大長さ (mm)
15A	1.0~1.5	1000
20A	1.0~1.5	1500
25A	1.0~1.5	2000
40A	1.0~1.5	3500
50A	1.0~1.5	5000
65A	3.0~	5500

ここが

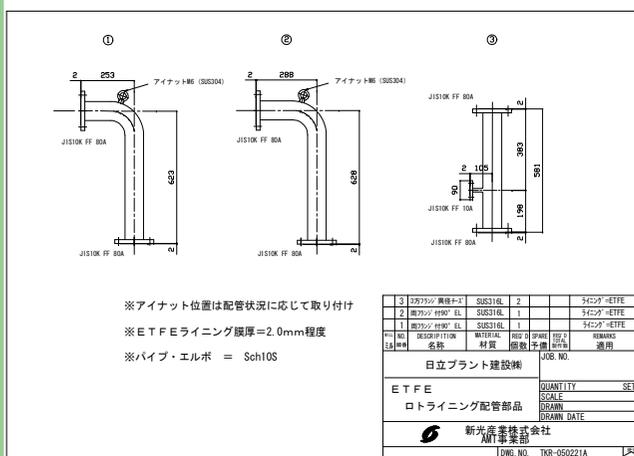
新しいライニングメーカー

新規製作品

自社内で基材(機器・配管)設計

製作(ライニングに適した形状にて)

ライニング施工



ここが

新しいライニングメーカー

基材支給



基材受入検査



必要に応じライニングに適した形状に
修正及び補修



ライニング施工

ロトフロン施工例 アンダージェットパイプ

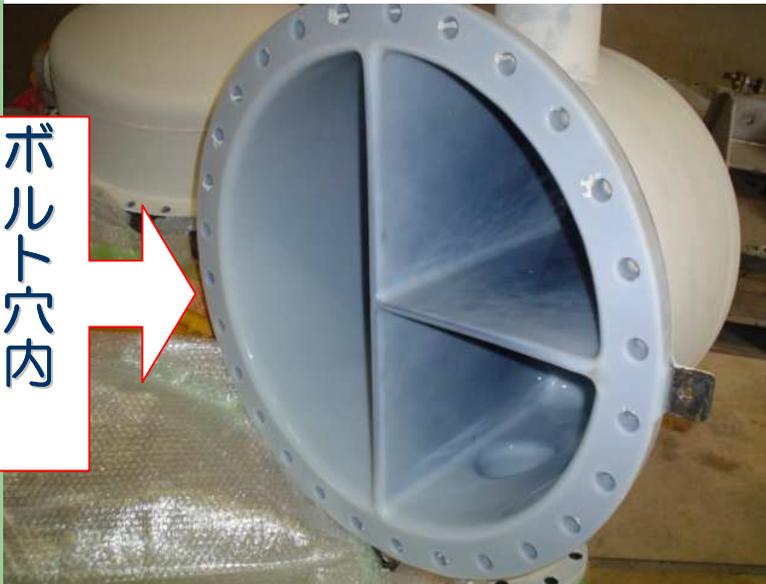


250A配管 皮膜:S-ETFE 膜厚:1.5mm UP

ロトフロン施工例

高難易度技術

ボルト穴内
まで施工



熱交換器チャンネルカバー
皮膜:S-ETFE 膜厚:2mm

内部突起物
あり



攪拌槽
皮膜:S-ETFE 膜厚:2mm

ロトフロン施工例ー1



真空濾過器 皮膜:S-ETFE 膜厚:2mm UP

ロトフロン施工例ー2



GLマンホールライニング
S-ETFE 2.0mm



ブローポットライニング
PFA2.0mm