

# 分析測定における True Tube\* の使用

(2004年10月)

## 目的

この報告書では、以下の試験結果について考察している：

- ・ 2004年3月のシェルリサーチ&テクノロジーセンターによる、メチルメルカプタンの吸着に関する電解研磨チューブ及び電解研磨+シリカコーティング付きチューブの試験
- ・ 2004年4月の Restek Corporation & Cardinal UHP 社による市販の 316SS, Hastelloy\* C-22 及び TrueTube の各製品に対する 6NHCL 腐食の考察
- ・ 2004年5月の Heritec Scientific & Engineerig Support 社による”サンプルストリーム内水分測定の際の True Tube の応答時間”

この提案書は、O'Brien 社の熔融シリカ処理した True Tube、電解研磨した True Tube そして電解研磨+対硫黄不活性皮膜処理した True Tube の用途について作成されたものである。これらのチューブは試料調整システムの裸チューブと同様 Tracepack や Stackpack のチューブバンドルで試料搬送用チューブとして顧客から高い評価を得ているものである。下記の推奨使用はサンプル搬送チューブによる吸着や脱着効果の低減を図ることに基本を置いたものである。

## 市販のチューブと 316L True Tube シリ - ズ製品との比較：

市販のチューブ	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 80 - 120Ra</li><li>・ 引拔油(加工油)や夾雑物が付着した状態である。</li><li>・ 極性の高い表面</li></ul>
市販の熔融シリカコーティング処理したチューブ	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 市販のチューブ表面に熔融シリカ皮膜を処理したもの</li></ul>
熔融シリカ処理 True Tube	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 表面が極めて平滑：&lt;40Ra</li><li>・ 皮膜処理する前に化学的研磨及び不動態化処理したもの</li><li>・ 密着性を向上させた熔融シリカ被膜</li></ul>
電解研磨 True Tube	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 表面が極めて平滑：&lt;25Ra</li><li>・ 電解研磨及び化学的不動態化処理したもの</li><li>・ 耐食性向上のため Cr:Fe の割合を増したもの</li></ul>
電解研磨及び対硫黄不活性被膜処理 True Tube	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 母材として電解研磨されたチューブ(True Tube EP)</li><li>・ 化学的蒸着によるアモルファスシリコンコーティング</li><li>・ 非活性化により不活性化と耐性を増したもの。</li></ul>

## 調査

チューブ表面の2つの特性、すなわち、化学的性質及び形状または表面粗さについて調査した。その結果、表面形状の効果は、試験されたサンプルである活性の  $\text{CH}_3\text{SH}$  や  $\text{H}_2\text{S}$  に対してよりも  $\text{H}_2\text{O}$  に対しての方がより顕著にあらわれることが判明した。一方、表面の化学的性質は、相対的には  $\text{CH}_3\text{SH}$  や  $\text{H}_2\text{S}$  のサンプルに対して、より影響が大きいことがわかった。表面の形状、化学的性質共にいかなるケースでも重要なファクターであり、それぞれが一定の効果をもたらすことは疑いのない事実であるのだが、それらの効果に言及するまでもなく、表面の形状や化学的性質が、システムの管理あるいは交換のコストにどのように反映されるのかは、十分なる関心事である。

## 分析測定における True Tube\* の使用

(2004 年 10 月)

### チューブの選択による水分測定のためのサンプル搬送時間の低減効果

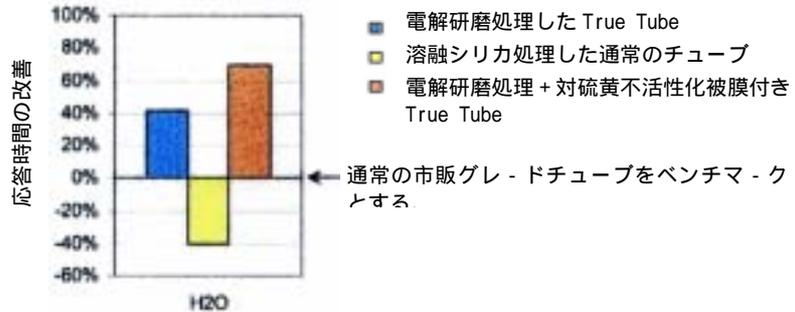


図 1 水分測定におけるベンチマ - クとしての通常の市販グレードチューブ

図 1 のチャートは様々な True Tube の種類毎の応答時間を示している。このチャートはテストレポート「サンプルストリーム内水分測定の際の True Tube の応答時間」の結果を踏襲している。

H<sub>2</sub>O の測定では、溶融シリカ皮膜処理した市販チューブの場合、実際に応答時間を増加している。これは、溶融シリカ皮膜を使用することで、皮膜上に水分を捕縛する新たなスポットが作られてしまったことによる表面性状の変化が原因であると考えられる。

### チューブ選択による硫黄試料測定のためのサンプル搬送時間の低減効果

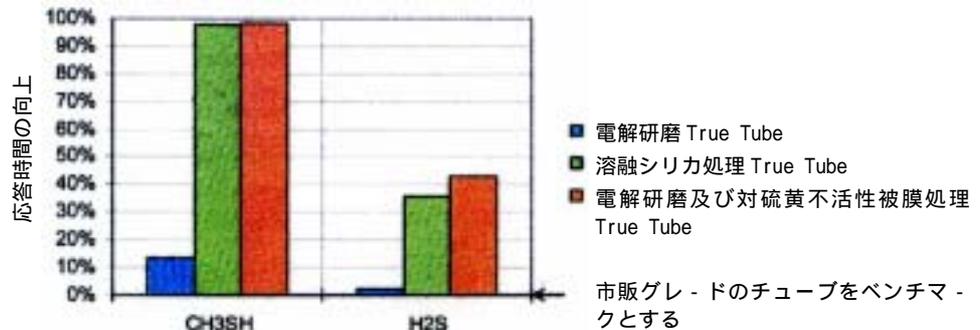


図 2 硫黄試料測定におけるベンチマ - クとしての市販グレードチューブ

図 2 のグラフは、様々な True Tube について応答時間の向上を示したものである。このグラフは“メチルメルカプタンの吸着に関する電解研磨チューブ及び電解研磨+シリカコーティング付きチューブの試験”の結果を踏襲するものである。

メチルメルカプタン(CH<sub>3</sub>SH)を使用しての吸着/脱着試験結果は、使用した True Tube シリーズ製品全てについてシステムの応答時間が向上したことを示している。同様に顕著な向上が True Tube FS (溶融シリカ処理) と True Tube EPS (電解研磨及び対硫黄不活性化被膜処理) の双方で認められた。

## 分析測定における True Tube\*の使用

(2004年10月)

H<sub>2</sub>S サンプルを使用して実施された試験結果が示しているのは、True Tube EP はサンプルの吸着／脱着効果に関してはベンチマークである市販グレードのものと殆ど変わらなかったことである。 True Tube FS と True Tube EPS だけがサンプルの吸着／脱着を減少せしめた。 True Tube EPS が True Tube FS よりもちょうど 10%の向上を記録していることは、この優れた耐食性のこのチューブが、H<sub>2</sub>S に対して選択されるべきであると信じている。

### 耐食性の向上

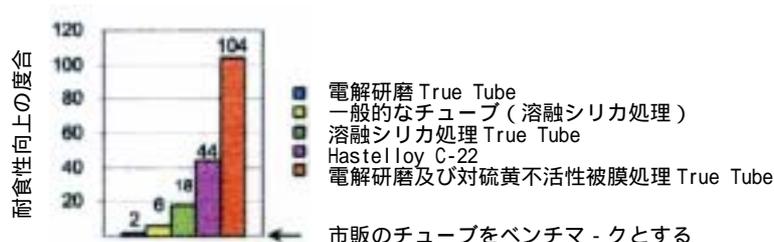


図3 ベンチマークとしての市販チューブ

図3のグラフは、「市販の 316SS, Hastelloy\* C-22 及び TrueTube シリーズの各製品に対する 6NHCL による腐食の考察」の結果を総括表示している。

これらの腐食に関する考察は、True Tube FS が市販の溶融シリカ皮膜処理したチューブより優れており、True Tube EPS は、外国産の合金チューブも含めたあらゆる他のチューブよりもはるかに有利であるとの我々の主張の根拠となるものである。

我々の仮定を説明する上で、我々はしばしば塗装が持つ馴染み深い類似効果について思い起こす。塗装前の表面処理に費やされた労力と時間の効果は、普通は、塗装が施されてからすぐには顕れない。正しく表面処理され、プライマーが塗られた表面が優位性を発揮するのは、いくらか後になってからである；表面がまだ輝いている時に表面が塗装されても、プライマー塗装無しの表面は薄片がはげ落ちてくる。我々は、同様の結果が市販のチューブのシリカコーティングと溶融シリカ処理 True Tube や電解研磨及び対硫黄不活性被膜処理 True Tube シリーズ製品との間にも見られるであろうと信ずるに足るあらゆる根拠・事実を把握している。

市販グレードの溶融シリカ皮膜処理したチューブと比較して、True Tube FS は耐用年数の長さを誇るだけでなく堅実な性能を約束してくれる。我々の製造工程は被処理表面の高い平滑性(低い Ra 値)を確保することから始まり、全ての汚れや遊離鉄分を除去することで、コーティング前の表面処理を徹底的・集中的に行う。その結果、より堅実で、より厚いコーティングがチューブ表面に施されることになる。この改良結果が、吸着／脱着試験実施の際に、まだ確実に顕れない前でも、True Tube FS は現在の市販グレードの溶融シリカ皮膜処理したチューブよりも性能が優れているとの確信を我々は抱いている。

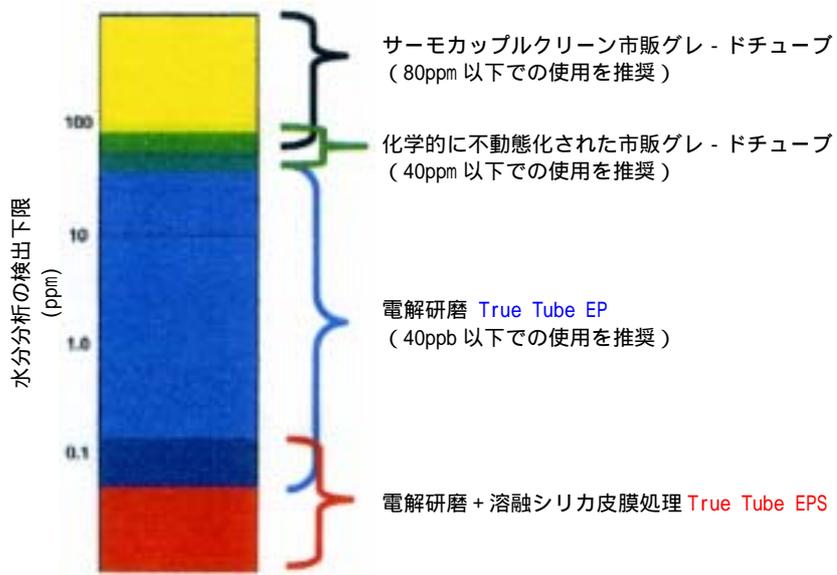
True Tube EPS の優位は間違いない。試験結果は、True Tube EPS が他の製法やコーティング材と比較して著しく改善された耐食性を有していることを示している。True Tube EPS は Hastelloy C-22 さえも凌ぐ。耐食性の鍵は、電解研磨したベース面をまず確保し、溶融シリカコーティングのためのアップグレードされた理想的な基盤をつくりだすことにある。True Tube EPS を使用したどの試験においても、吸着／脱着時間の顕著な低減が認められた。

# 分析測定における True Tube\* の使用

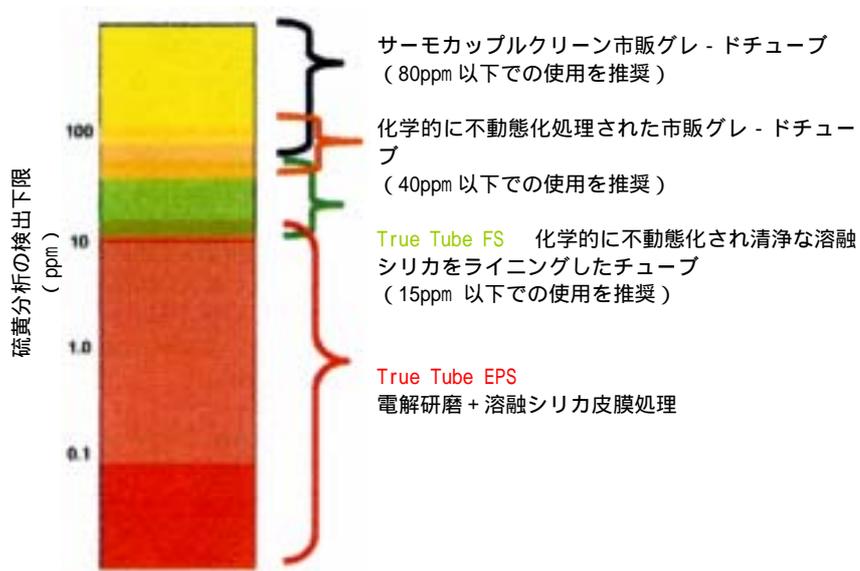
(2004 年 10 月)

## 使用する上で推奨される方向性

### 水分



### 硫黄



## 分析測定における True Tube\*の使用

(2004年10月)

### コスト

この議論は、コストの差を説明しない限り終わることがない。コストを全く無視して、使える最高のオプションを使用する、という決断を下せる人間は我々の所には誰もいない。どんなことでも、より高い性能を発揮するオプションはハイコストを伴う。True Tube EPS の長さ 100 フィートのものは市販グレードのステンレススチール製チューブに対して 1メートル当たり 10~20 ユーロ高いと思われる。従って、この状態では設置コストが全体では 500 ドル~1000 ドル高くなることもありうる。

だが、応答時間や精度の向上を勘定に入れただけでも、True Tube FS, True Tube EP あるいは True Tube EPS を採用すれば、イニシャルコストの増加分がすぐに相殺されてしまう。引証された試験結果から、応答時間はどのようなケースでも、現実的に 35 分から 1 時間 40 分まで改善されることが可能であるとの期待してもよい。

サンプル搬送システムの吸着/脱着効果の低減による応答時間の短縮のみを考えると、ただ単に速いだけが能として、御社あるいは御社の装置にとってどのようなメリットがあるのか? という疑問が生ずると思いますが、重要なのは、売れ筋商品の製造工程に、”はるかに速く”というシステムのスペックを反映させることが出来るという事です。

単位	時間当たりの製品価値損失
エチレン 800,000 メトリックトン/年	50,000 ユーロ/時間
低圧ポリエチレン 250,000 メトリックトン/年	36,000 ユーロ/時間
デメチルベンゼンスチレンモノマー 250,000 メトリックトン/年	33,000 ユーロ/時間
繊維用グリコール 200,000 メトリックトン/年	31,000 ユーロ/時間
不凍液用グリコール 200,000 メトリックトン/年	3,600 ユーロ/時間

当社の推奨が、全体的なシステムの応答時間の改善、信頼性や寿命の向上をもたらすと信じておりますが、最終的な分析や商品の選択は顧客の判断によるものと考えます。この報告書に含まれる情報は御社が考察する際の指標となることを意図しております。O'Brien コーポレーションはこれらの推奨の適用について保証を明言したりはめかしているわけでもありません。



ワールドワイドオフィス (住所、電話、ファックス) :

1900 Crystal Industrial Ct. · St. Louis, MO 63114 · Ph 314/236-2020 · Fax 314/236-2080  
Mallekotstraat 65 · B2500 Lier Belgium · Ph (+32) 3 491 9875 · Fax (+32) 3 491 9876  
Suite 400 · 609 14<sup>th</sup> Street NW · Calgary, AB T2N 2A1 · Ph 407/730-7277 · Fax 403/730-7279  
obcorp@obcorp.com · www.obcorp.com

