

グラスライニング製機器用「サンプリングバルブ」

"SAMPLING VALVE" for Glasslined Vessel



プロセス機器事業部技術部
永田純洋
Sumihiro Nagata

反応機において、反応の終点や晶析の粒径などを確認するためにサンプリングによる確認が必要となる場合がある。サンプリングの方法として、マンホールを開放して柄杓やチューブなどにより直接採取する方法、当社のGL製サンプリング装置による方法、自動でサンプリングからサンプリング配管内の洗浄までおこなえる装置を使用する方法などがある。前者ほど安価で簡便であるが安全上問題であり、後者になるとコスト的に高価となる。今度、新たに開発した『サンプリングバルブ』は、缶内が加圧・減圧状態にかかわらずバルブ操作のみによって容易にサンプリングがおこなえ、配管内の洗浄・滅菌が可能である。また、このサンプリングバルブは、接液部にふっ素樹脂あるいはセラミックを使用し耐食性に優れ、コンパクトで定量サンプリングが可能である特長をもつ。

Sampling is often essential to check the end of reaction and the particle size of crystallization made in reactors. The conventional sampling devices used to be inexpensive and simple but not safe or automatic and cleanable but expensive. The SAMPLING VALVE developed recently realizes sampling with simple operation of valves regardless of pressurized and depressurized reactors as well as cleaning and sterilization of the sampling pipe. In addition to excellent corrosion resistance with use of using fluoro-resin or ceramics, the VALVE has such features as low price, compact size and quantitative sampling.

Key Words :

サンプリング
洗浄性

Sampling
Cleanability

まえがき

グラスライニング（以下GLと称す）製反応機は化学工業の分野で長年使用されてきた。近年ではとくに医薬やファインケミカルの分野での使用が多くなってきている。この分野では反応の状態を確認するためにサンプリングすることが多く、ほとんどのユーザが反応機の上にあるマンホールを開放しチューブや柄杓などにより拔出する方法をとっている。このような作業はケミカルハザードの点からも好ましくない。また、当社製品である『サンプリング装置』（神鋼パンテック技報 Vol.43 No.1）はその工程で1回だけの使用であれば問題ないが、連続しておこなう場合には吸引管内の洗浄がおこなえないため、

次回サンプリング時のコンタミネーションとなってしまう場合がある。このような問題を解決するため『サンプリングバルブ』の開発をおこない、販売を開始した。

1. サンプリングバルブの構造

サンプリングバルブの断面図を図1に示す。上下運動するセラミック製の弁棒とフッ素樹脂製の本体とからなり、弁棒の上下はエアシリンダでおこなう。

弁棒上昇時には弁棒上部のテーパ部と本体のOリングでシールされる。Oリングとすることで処理液がスラリーでもシールできる。左右の流路はこの状態でも液の移動が可能であり、缶内と隔離された状態でサンプリングバルブ内の通液洗浄などが可能

となる。

サンプリングバルブと大気側のシールはVパッキンでおこなう。この部分は常に洗浄および置換がおこなわれるため、Vパッキンでもスラリーに対応できる。

弁棒下降時にはサンプリングバルブ内に缶内の処理液が流入する。サンプリングバルブの液出入口にはそれぞれバルブを設置し閉の状態にしておけば、流路内に処理液が満たされることとなる。

2. サンプリング方法

サンプリングバルブは通常、図2に示すようなフローにて使用される。サンプリングバルブの両側にバルブがあり、片側が洗浄液入口、もう片側にはサンプリング用のサンプル容器が付属する。サンプリングの手順を以下に示す。

1) サンプリング前

すべてのバルブは閉とし、サンプル容器をサンプル出口に取付ける。

2) サンプリング開始

サンプリングバルブの弁棒を下げ、サンプリングバルブの流路内に処理液が流入する。

3) サンプリング終了

弁棒を上昇させることにより流路内に処理液を残したまま缶体とサンプリングバルブが隔離される。これでサンプリングが完了する。

4) サンプル移送

サンプル容器が付属する側のバルブを開くと流路

内の処理液がサンプル容器へ移送される。移送後そのバルブを閉め、サンプル容器を取りはずし、サンプル採取が終了する。

5) 洗浄/スチーム滅菌

サンプリング終了後、サンプル容器を取りはずした部分に洗浄用の配管を接続するか、受器を準備する。洗浄液入口のバルブを開くことで洗浄液が供給され、出口側のバルブを開けることで洗浄液が排出される。その後、スチームを流すことでサンプリングバルブと配管部の滅菌をすることも可能である。

6) 洗浄終了

洗浄終了後、サンプリング容器を取付け、次のサンプリングがおこなえる状態となる。

このシステムであれば、缶内が真空下あるいは加圧下であっても容易にサンプルを取出すことが可能である。

3. サンプリングバルブの特長

サンプリングバルブの特長を以下に示す。

1) 高い耐食性

接液部材質はフッ素樹脂およびセラミックのため腐食性のある液体にも使用できる。

2) 洗浄性/殺菌性

サンプリング後のサンプリング配管内は、溶剤/スチームなどによる通液洗浄/滅菌が可能である。

3) 安全性

サンプリングバルブの液出入口にはバルブがついており、万が一液もれが発生した場合でも安全な二

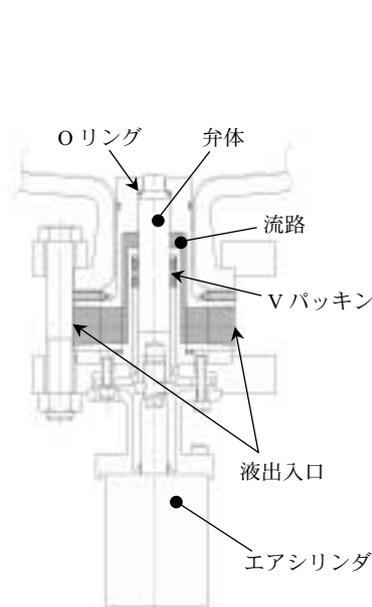


図1 サンプリングバルブ断面図

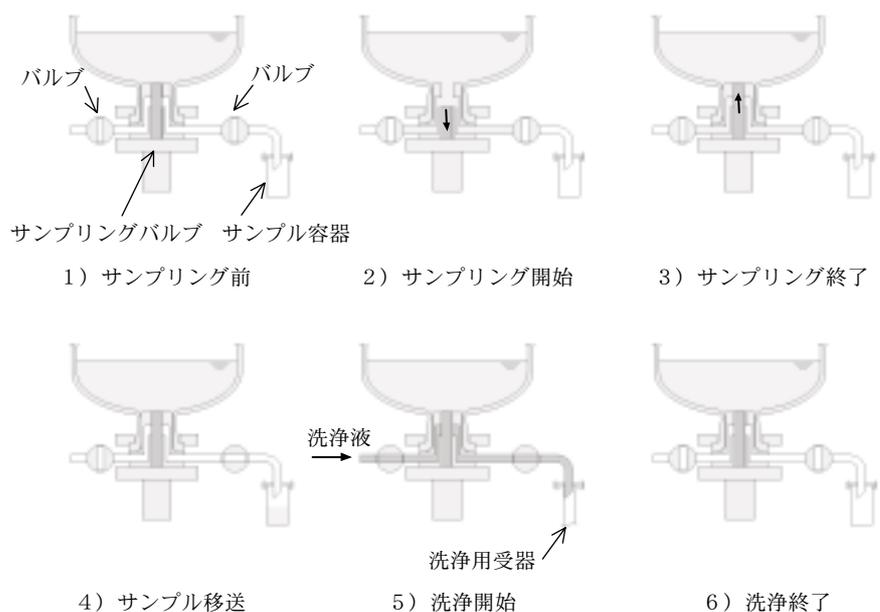


図2 サンプリング方法

表1 サンプリグバルブの仕様

設計圧力	F.V./0.19 MPa
設計温度	-30~158 °C
サンプル液量	約100 mL (配管長により調整可能)

表2 耐久テスト条件および結果

		水	SS CaCO ₃ (4.5 μm)	No.R CaCO ₃ (20 μm)	No.A CaCO ₃ (200 μm)
スラリー濃度 [wt %]		0	15	15	15
加圧テスト 結果	開閉回数	1 000	1 000	1 000	1 000
	上部	良好	良好	良好	良好
	下部	良好	良好	良好	良好

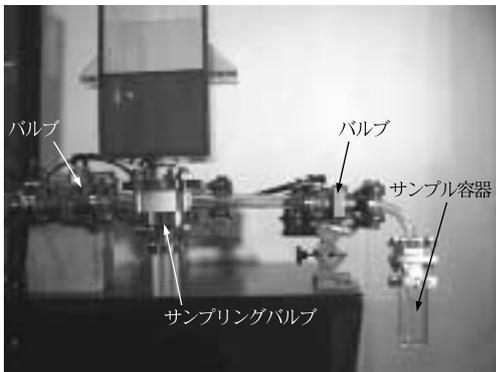


写真1 サンプリグバルブテスト機

重構造となっている。

4) 操作性

缶内の圧力状態にかかわらず、バルブの開閉だけで容易にサンプリグができる。またエアシリンダの採用により、バルブは自動開閉する。手動操作で開閉をおこないたい場合にはエア配管へハンドバルブを設置することで電氣的な信号を介さず容易に開閉できる。

4. 設計仕様

本装置の仕様を表1に示す。取付けノズルサイズは50Aもしくは80Aである。取付け位置は缶体下部あるいは缶体胴部となり、専用のノズル口を準備する必要がある。

5. バルブ耐久テスト

サンプリグバルブのテスト装置を写真1に示す。水およびスラリーにて耐久テストを実施し、加圧テストによる確認をおこなった。耐久テストはサンプリグバルブを1000回開閉させ、実際の状況に合わせるため、サンプリグごとに洗浄工程を含んだ方法でおこなった。また、加圧テストはサンプリグ

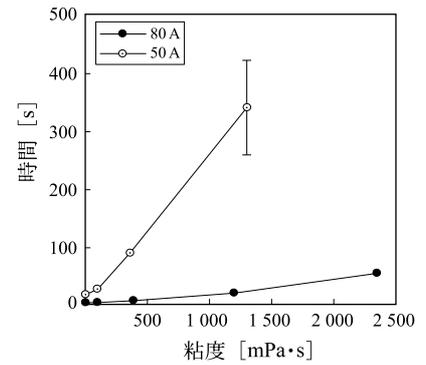


図3 サンプリグ確保時間

グバルブ内を所定の圧力に保持後、圧力低下のないことを確認した。

表2にその結果を示す。スラリーとしては、炭酸カルシウムを水に分散させたものを使用した。炭酸カルシウムは粒径の異なるものを3種使用し、スラリーの濃度は15 wt %とした。この結果より、1000回の開閉テストでは問題のないことが確認できた。

6. サンプリグテスト

サンプリグをおこなうのに必要な時間を検討するために、粘度の異なる水およびCMC水溶液にてサンプリグテストをおこなった。缶内は大気圧を想定して開放でおこなった。その結果を図3に示す。サンプリグバルブは50Aと80Aの二種類を使用した。サンプリグにかかる時間としては、サンプルを確保する時間とサンプルを移送する時間とに分けられるが、図3はサンプルを確保する時間を示す。粘度が高くなるほどサンプリグにかかる時間が長くなる。また、サンプリグバルブ内の流路が広い80Aの方が短時間で処理できる。ちなみに水であれば50Aで約20秒、80Aで約5秒となった。また、サンプルの移送まで含んだサンプリグ時間での上限を300秒とすると、50Aでは500 mPa・sまで、80Aでは1000 mPa・sまでの粘度に対応可能である。

むすび

GL製機器用『サンプリグバルブ』についてテストデータを交えて紹介した。本製品はシンプルな構造でありながら、これまでのサンプリグ装置とくらべて洗浄・滅菌をおこなえる利点がある。本製品が、従来からおこなわれているマンホールを開放しての危険なサンプリグ方法などに代わって使用されることで、安全性の確保に寄与するものと考えている。