

GC用ガスの純度維持に関する減圧弁の機能と影響

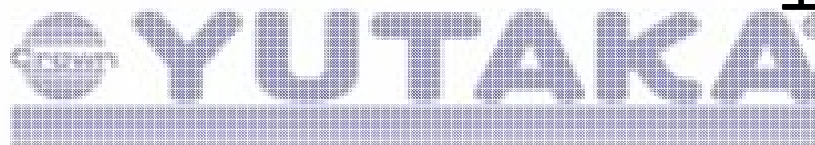
Crown



e-flow
for high purity processes

株式会社 ユタカ 営業部

エンジニアリング課 平野

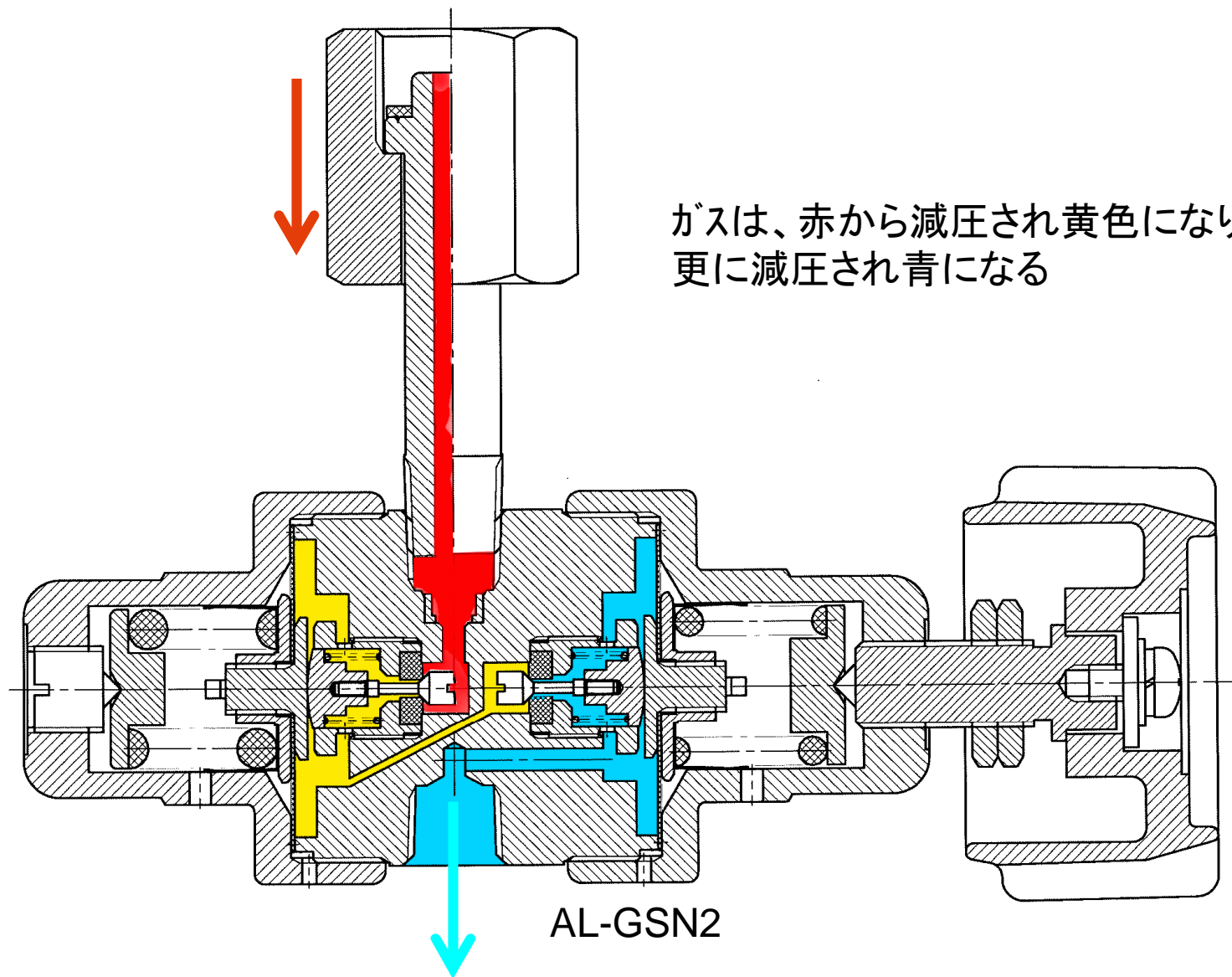
 YUTAKA[®]

内 容

1. 減圧弁の局所排気及びキャリアガスによるパーシ`機能について
 - 1.1.減圧弁内部のデッドスペースに残留しているエア`パーシ`
 - ・効率の良いパーシ`方法について

2. 減圧弁のグレート`による、接ガス部処理と清浄度
 - ・金属加工方法による表面積
 - ・製作場所のバックグラウンド`

減圧弁内のガスの流れ



ガスは、赤から減圧され黄色になり
更に減圧され青になる

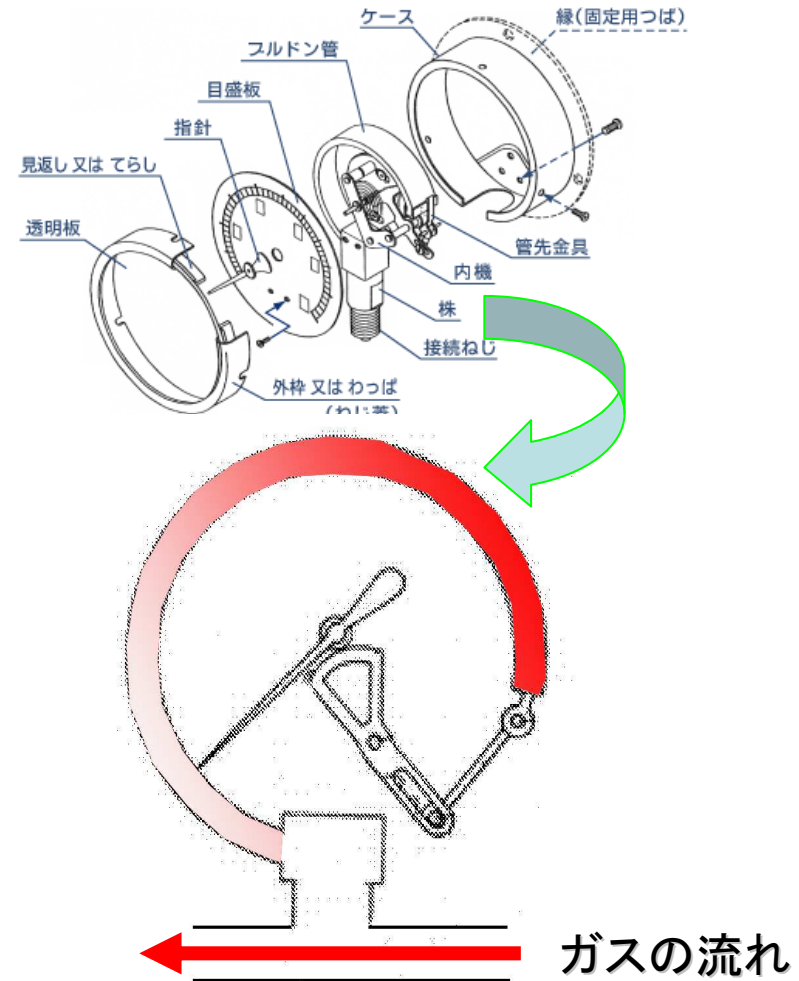
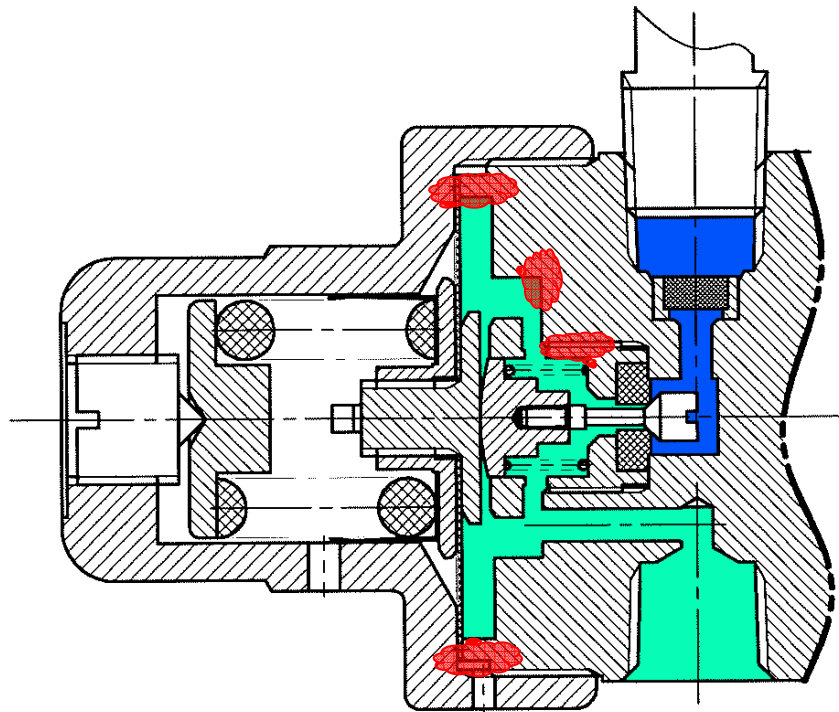
AL-GSN2

デッドスペース 圧力計内部



圧力計内のブルドン管は、先が行き止まりとなり、エアが抜けにくい

エアが抜けにくい箇所

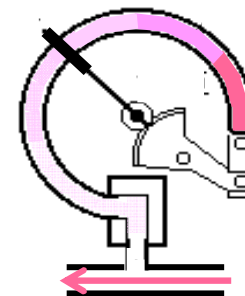


ガスの流れの無い部分のエアは、滞留しやすく、ブルドン管の先端は、行き止まりになっているためエアが抜けない。圧力がかかっている接ガス部表面のエアも抜けにくいといわれている。

パーシの種類

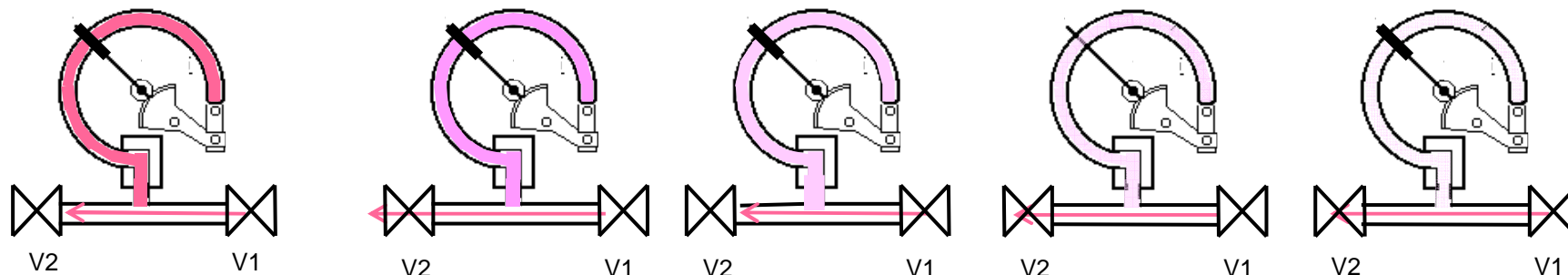
連続パーシ：連続してガスを放出する。

流路に近い部分は、ブルドン管内のガスが流出するがそれ以外は、ガスにより加圧された状態を維持する為、置換できず滞留する。



サイクルパーシ：断続的にガスを加圧・放出を繰り返し、ブルドン管内を希釈する

例 V1を開いて閉じる V2を開いて圧力が0になる前にV2をとじる



0.1MPaのガスでパーシすると

1回目 1/2希釈

2回目 1/4希釈

3回目 1/8希釈

4回目 1/16希釈

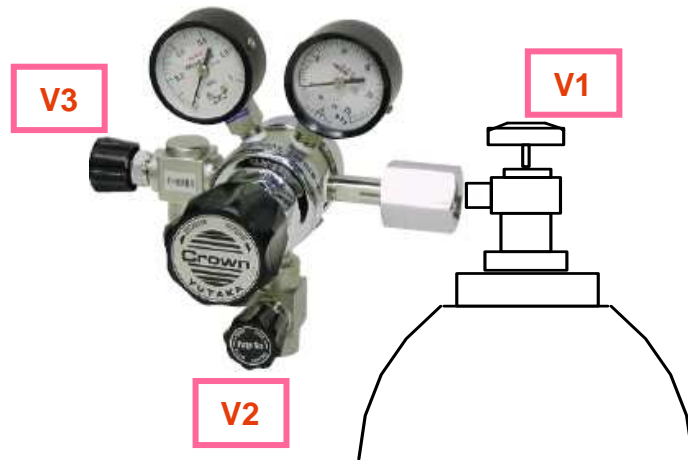
このように10回繰り返せば、流路内のガスは、計算上980ppmまで希釈される。

サイクルパーシは、別名回分パーシ・希釈パーシとも呼ばれ半導体製造ガスの強腐食・強毒性のガスのボンベ交換にも使用されている。

ユタカのラボ用減圧弁G2N2の内容量は、25CC以下なので250CCのガスでppmオーダーまで希釈が可能。

一方連続パーシでは、G2N2のP2 0.1MPaの最大流量は、25LPM(N2)なので1秒の連続パーシで約420CCを排気することになる。

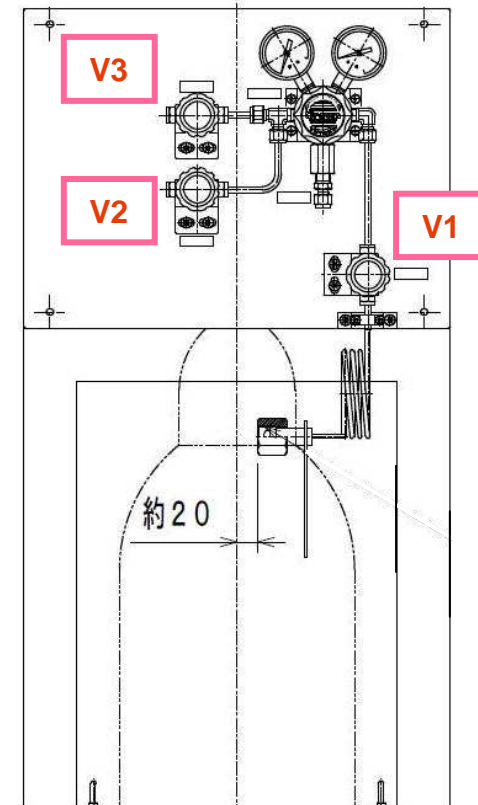
実際のパーシバルブと操作方法



パーシ機能付き減圧弁

バルブ3は、ガスクロに接続。
 バルブ2は、パーシ（局所排気）用。必要に応じ除外装置等へ接続。
 バルブ1を開いて、出口圧力を最小目盛5目盛等に調整し、
 バルブ1を閉じる。
 バルブ2をゆっくりと開け、出口圧力が0MPaになる前に閉じる。
 （圧力が0MPaになると、エアの逆流の可能性があるので）

上記を繰り返す。



マニフォールド例

減圧弁材質と接ガス部表面処理 ユタカの場合

グレード小



グレード大

	一般工業ガス用	理化学用（分析）		高純度ガス用 （半導体製造ガス）
主要材質	真鍮（鍛造）	真鍮（切削）	SUS	SUS316
ダイヤフラム	ゴム（NBR）	ゴム（NBR）+テフロン板	SUS+テフロン板	SUS（ハステロイ）
調整弁	真鍮	真鍮	SUS	SUS（ハステロイ）
継手	ネジ継手	ネジ継手		溶接継手
安全弁シート	ゴム（NBR）	フッ素ゴム（FKM）		無し
弁シート	ゴム（NBR）	テフロン（PTFE）又はダイフロン（PCTFE）		
洗 浄	脱脂洗浄	脱脂洗浄+フッ素系洗浄（純水洗浄）		脱脂洗浄+フッ素系洗浄+純水洗浄
封入検査	出流れチェック（1分）	12時間以上封入		24時間以上封入 Heリーク試験
梱 包	ビニール梱包	窒素封入パック		窒素封入2重パック
表面粗度	大（測定無し）	中（測定無し）		小 0.8 μmRa~0.18 μmRa
製造場所	一般工場（素手）	一般工場（クリーン手袋）		クリーンルーム （クラス100、ベンチクラス10）

<ポイント>

1. 表面積を少なくする : 鍛造 < 切削 < 切削+EP（電解研磨）
 2. 表面の酸化を少なくする : 真鍮 < SUS < 電解研磨
- ※電解研磨は、SUSの表面をさらに酸化クロムで不動態化させるもの

<分析分野における最近の減圧弁トレンド>

1. 炭化水素計測 : 真鍮製品を純水洗浄し、クリーンルーム内組立。真鍮は、切削油を使用しない為、炭化水素が付着しにくい。また、クリーンルームは、雰囲気溶剤等が滞留しにくい為、バッググラウンドの汚染が減少する。
2. 吸着性標準ガス : SUS製品の使用。表面が不導体化しており、吸着しにくい為。
3. 高純度ガス : 半導体製造ガス用表面積が少なく、脱空気性能に優れている為。