

ガス飲料の試作 「Z&Nパイロットプラント」 「ROOTSタンサンロボ」

text = 角谷 喜靖 + 三山 敦
/ 株式会社ルーツ機械研究所

Kita Sangyo Co., Ltd.

The Specialist of    gas for beverage industry

CO₂

ガス飲料試作のための装置のバリエーション

- リキュール、ワイン、清酒、焼酎などのアルコール飲料、果汁飲料、乳酸飲料などのノンアルコール飲料とも、炭酸ガス含有飲料の試作ニーズは高まっている。
- 当社では、十数リットルの小容量、数十リットル中容量、100リットル以上の大容量、の3種類でガス添加試作機をラインナップ。今回はその実際の使用方法などをご紹介します。

〈大容量、100リットル〉
TAN3 ROBO
タンサンロボ



〈中容量、40リットル〉
TAN3 ROBO
タンサンロボ

〈小容量、18リットル〉
Z&N
パイロットプラント

〈小容量試作機〉 Z&N パイロットプラント

ZAHM & NAGEL
COMPANY INCORPORATED

- 世界中で利用される実績
- 日本でも30以上の研究所で採用される
- ハンドフィルターやフィルターも付属

標準容量	冷却装置	耐圧	ガス添加方式	メーカー
約18L (5ガロン) 約36L (10ガロン)	なし (氷水を入れた大型プラ容器などで冷やしながら作業)	常用0.2MPa (安全弁初期設定0.2MPa) 容器としては耐圧0.35MPa	ストーン (セラミックスが標準)	Zahm & Nagel



〈中容量試作機〉 TAN³ ROBO (タンサンロボ)

TAN³ ROBO

- 耐圧 0.5MPa、高ガス含有飲料に対応
- 攪拌機搭載
- 指定容量で製作可
- タンク内醗酵にも利用可能

標準容量	冷却装置	耐圧	ガス添加方式	メーカー
25L 40L 50L(二種圧力容器)	別置き冷却装置 (小型チラーでラインを冷やして、ジャケットに循環させる。)	常用0.5MPa (安全弁初期設定0.5MPa)	ストーン (セラミックスが標準)	TM Sekkei



25リットル



40リットル



50リットル

〈大容量試作機〉 TAN³ ROBO (タンサンロボ)

TAN³ ROBO

- 耐圧 0.4MPa、高ガス含有飲料に対応
- 指定容量で製作可
- タンク内醗酵にも利用可
- 小規模生産にも

標準容量	冷却装置	耐圧	ガス添加方式	メーカー
100L(二種圧力容器) 150L(二種圧力容器)	冷却機構搭載 (タンク下のコンデンサーの冷却ガスで 直接タンクを冷却＝サーマル方式)	常用0.4MPa (安全弁初期 設定0.4MPa)	ストーン (セラミックスが 標準)	Shinyo Giken



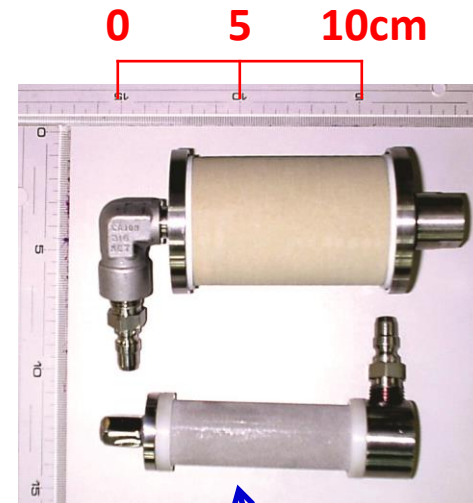
100リットル



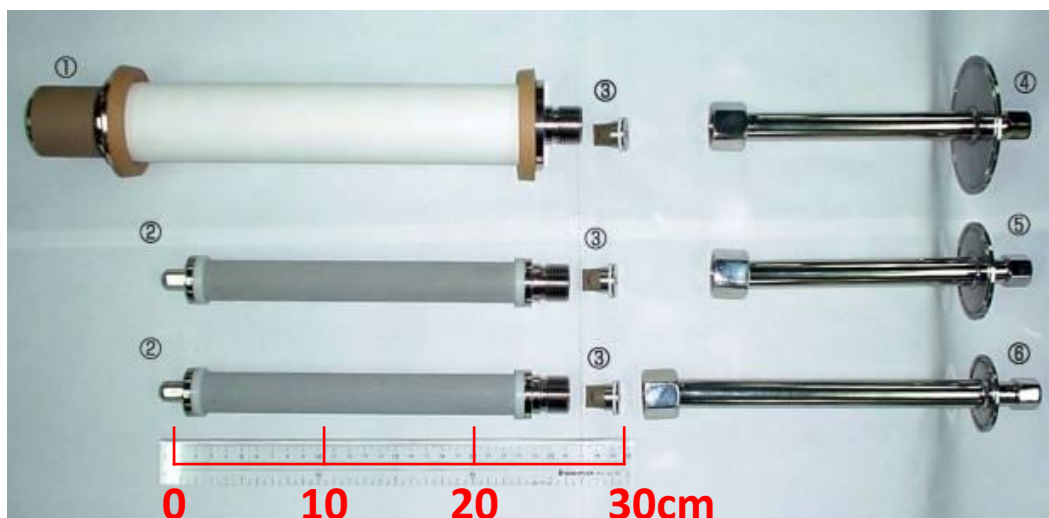
150リットル

カーボネーティング・ストーンの種類

- カーボネーティング・ストーンは、表面に微細な孔があいたガス放出装置 (micro porous element)。
- ステンレス (SUS304) とセラミックス (主成分 AL_2O_3)。
- 実績あるアメリカ Z&N 社製を販売。ポアサイズはセラミックが $0.5 \mu m$ 、ステンが $2 \mu m$ (メーカー公称標準値)。泡がより細かいことと、清酒など鉄イオンに敏感な飲料もあることから、通常はセラミックを推奨。
- 一方、洗浄性や寿命はステンレスの方が優れる。

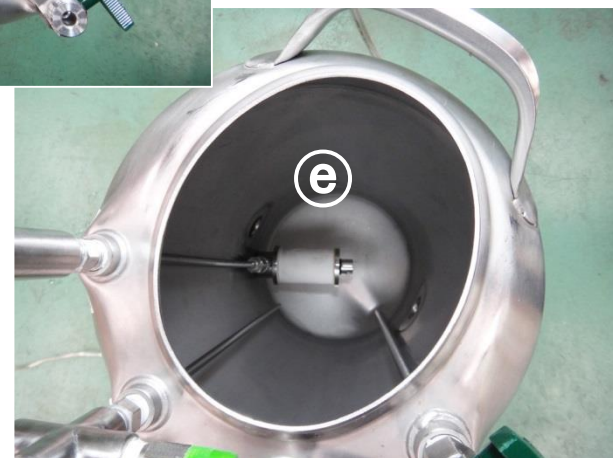
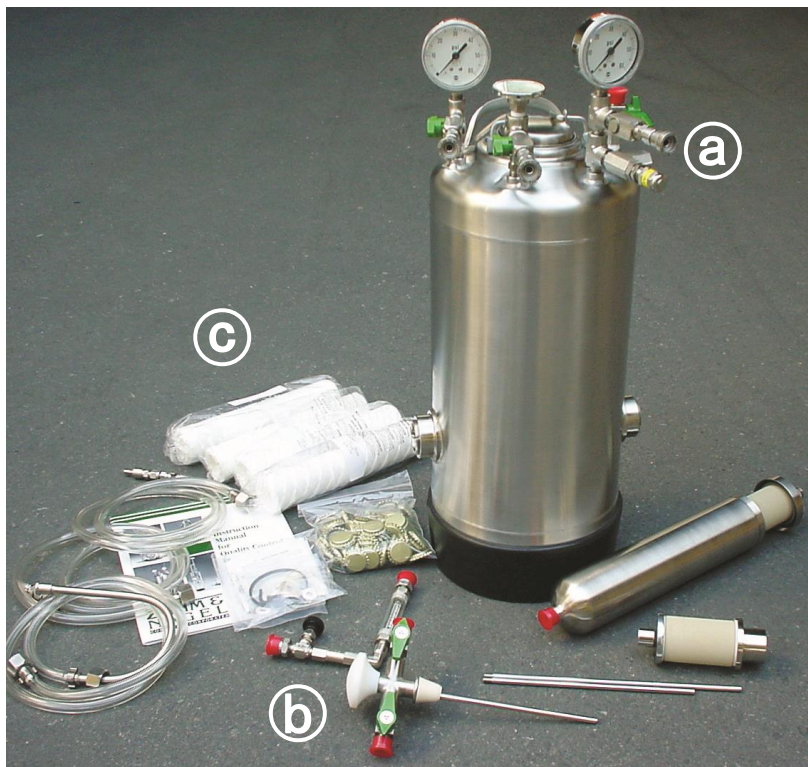


パイロットプラントとタンサンロボのための小型ストーン



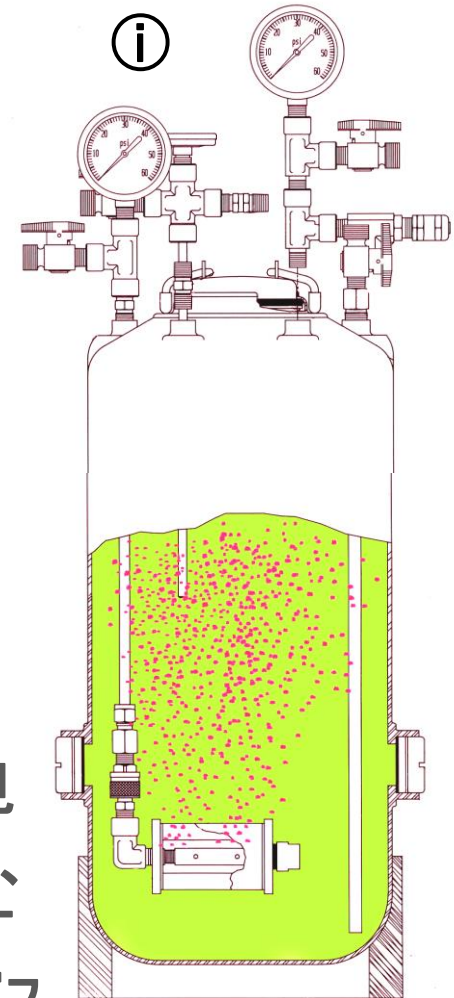
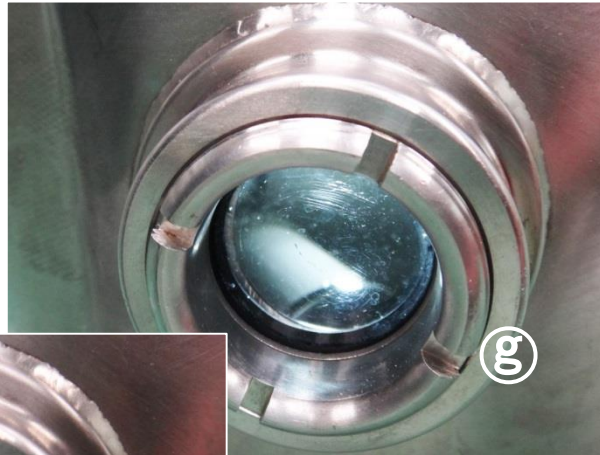
実生産のための、1~10KLのタンクのためのストーン

Z&N パイロットプラントの構成と使用方法



- ✓ チューブの接続はワンタッチカプラー①、とても便利。
- ✓ ハンドフィルター②や3種のフィルター③も同梱されていて飲料開発に最適。
- ✓ 上部は大型開口部になっている。開口部からストーンを持って手を入れて④、底部のチューブ先端のカプラーに接続⑤。

Z&N パイロットプラントの構成と使用方法



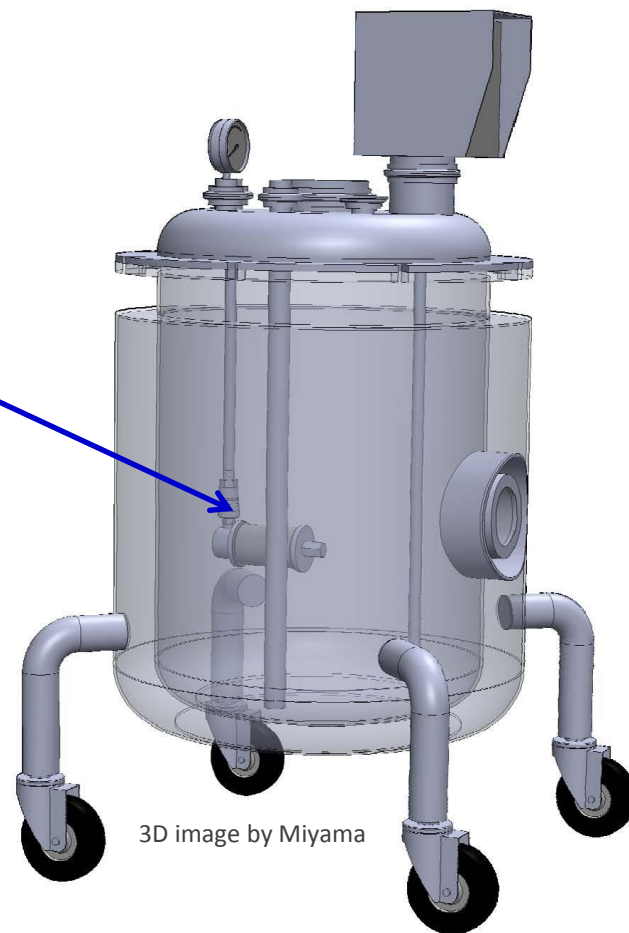
✓ タンク前後に窓がある。照明をあてると①、ストーンがよく見える。 ✓ ストーンを見ながらガスポンベのバルブを開けていき、ごくわずかに泡が出る状態にセット。これが効率よくガス添加する圧力ポイント。 ✓ ガスを送っていない状態②と、適度なガス放出状態③のストーン。イラスト④はガス添加のイメージ。

TAN³ ROBO (タンサンロボ)の構成と使用方法

TAN³ ROBO



セラミック製
カーボネーティ
ング・ストーン

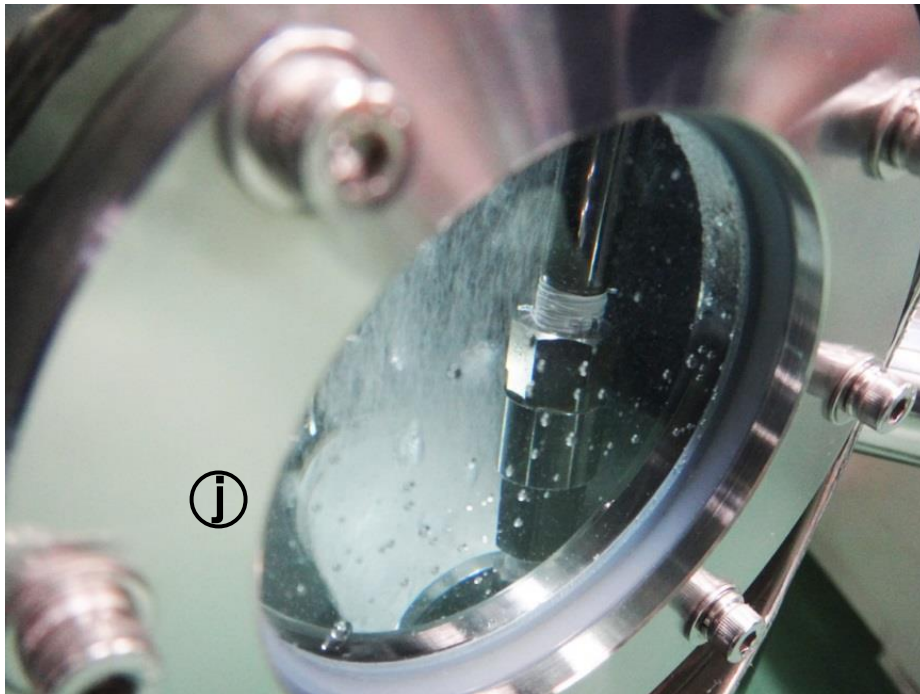


3D image by Miyama

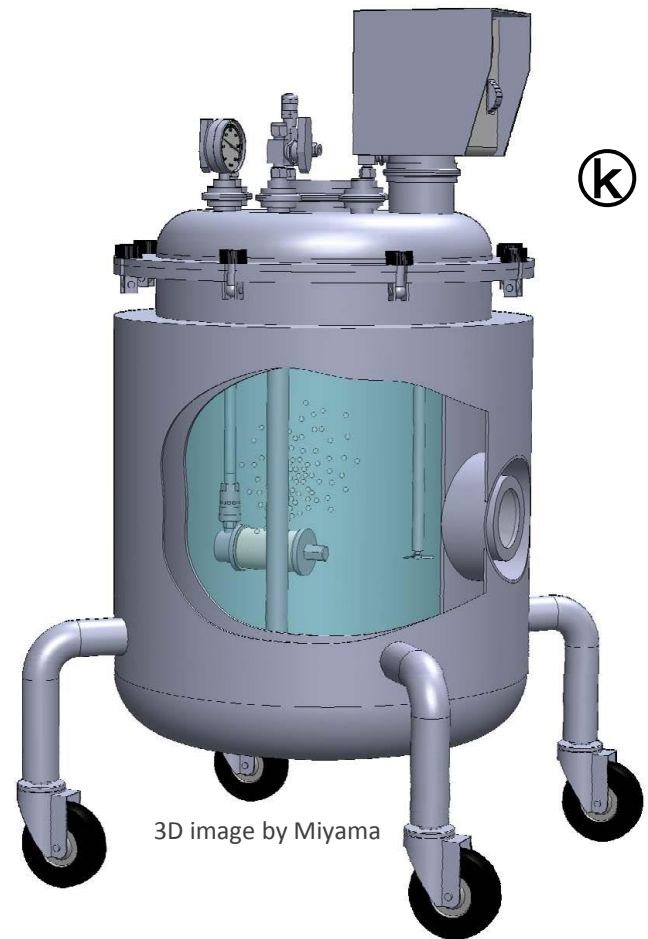
- ✓ TAN3 ROBO (中容量シリーズ)は、上部蓋全体がとれます。
- ✓ 蓋には、「ストーン取付け用チューブ」のほか、「温度センサー」、「充填・吸出し用チューブ」、「攪拌プロペラ」、「圧力ゲージ」、「照明用窓」が取り付けられています。

TAN³ ROBO (タンサンロボ)の構成と使用方法

TAN³ ROBO

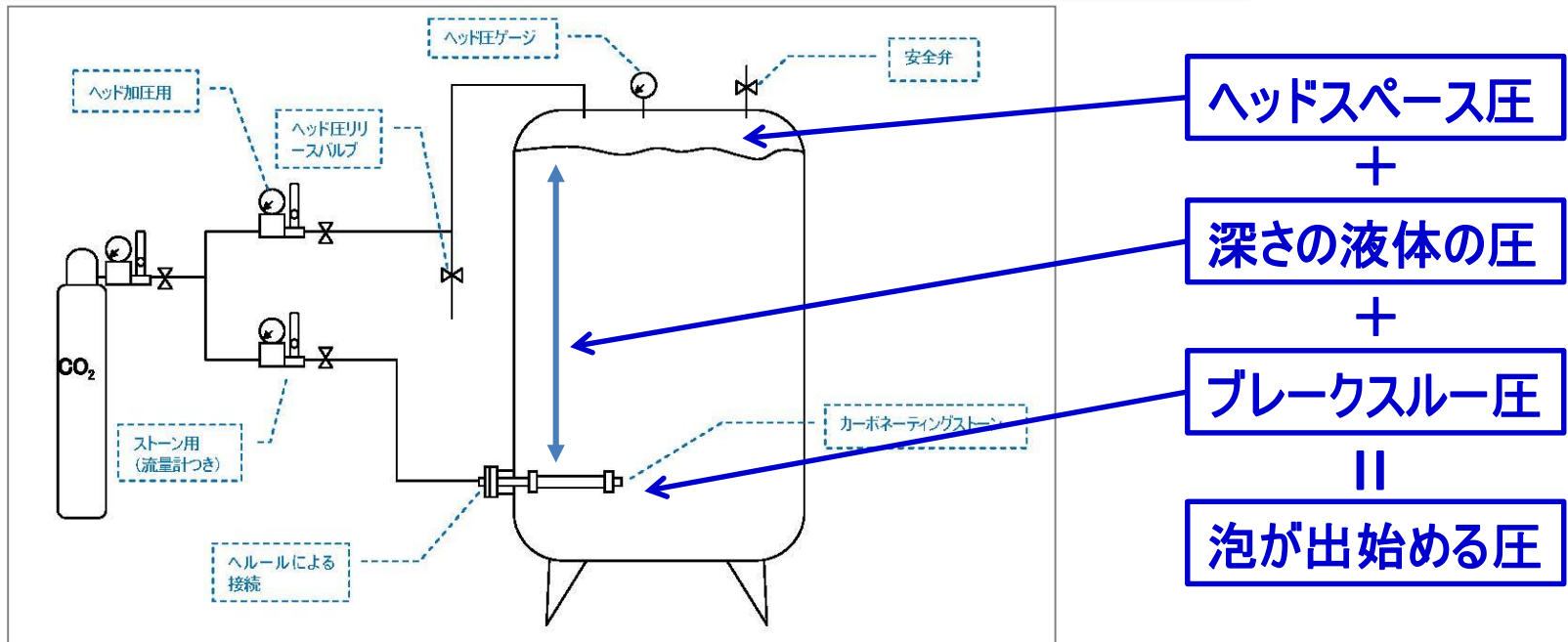


- ✓ 上部窓から照明をあてると、ストーンの様子がよく見える。ストーンを見ながらガスポンペのバルブを開けていき、ごくわずかに泡が出る状態にセットする要領は、Z&Nと同じ。
- ✓ 適度なガス放出状態のストーン①。イラスト②はガス添加のイメージ。



3D image by Miyama

ストーンの圧力設定の理論



- ストーンを液につけると毛細管現象による抵抗(「ブレイクスルー圧」)が発生。セラミックスで0.05MPa程度、ステンレスで0.007MPa程度。
- これに、「ストーンより上の液体の圧力」(液体の比重によるが、ほぼ1mごとに0.01MPa)と、「タンクのヘッドスペース圧」を加算したものが、ストーンから泡を出し始める必要圧力。
- パイロットプラントやタンサンロボでは、このような手間のかかる計算をする必要がなく、泡の出始めを目視確認できるので、非常に便利。

試験的なボトル詰め、缶詰め→「ハンド・ファイラー」

- 試作した炭酸飲料をボトルや缶に充填する一番ベーシックな方法は「ハンド・ファイラー」。

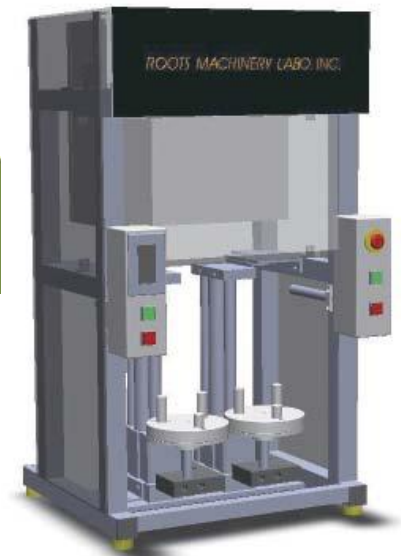
操作方法	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 手で壺口に押さえつける方式 ➤ フレームで壺口に固定
パージ方法	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ガスパージのみ ➤ プリエバ用真空ポンプ付き
容器の種類	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ガラス壺用 ➤ PETボトル用 ➤ ボトル缶用 ➤ アルミ缶用

- さまざまなタイプを製作した実績。半自動のキャッパーや缶シーマーも様々なタイプを準備。



数十本のボトル詰め、缶詰め→「半自動ファイラー」

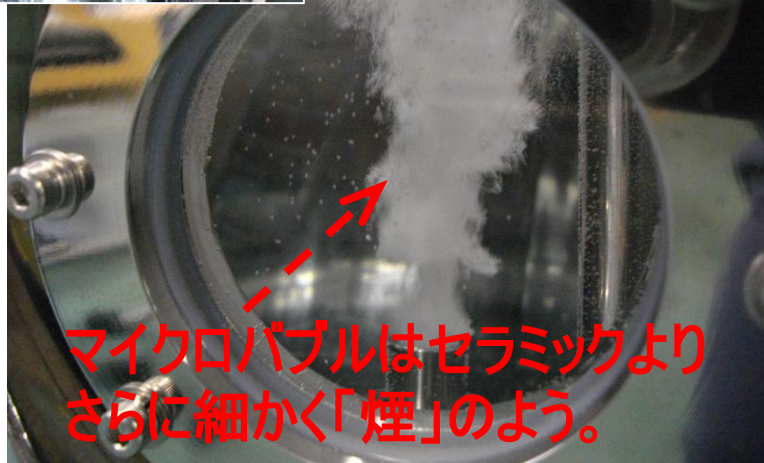
- 数十本～100本程度詰める場合は、「半自動ファイラー」を使用。
- 一般的な半自動カウンタプレッシャ充填機では、ビール程度のガス含有量（5.5g/ℓ程度）を念頭に置いて、高ガス含有飲料（6～9 5.5g/ℓ程度）は充填が難しい場合がある。
- カウンタープレッシャー充填機「BF・シリーズIV」はタンサンロボ（高耐圧タンク）と組み合わせて使用することで、高ガス製品に対応。
- 壘種変更の場合、外径の調整が可能。入味変更はチューブ交換で対応（入味微調整は交換無しで可能）。
- 缶の充填にも対応。



(参考情報 1) マイクロバブルとナノバブル

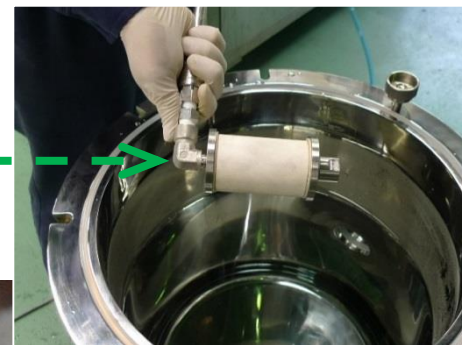


「マイクロバブル
発生デバイス」
(ご照会ください)



マイクロバブルはセラミックより
さらに細かく「煙」のよう。

(比較)
「セラミック・
ストーン」



セラミックのバブルはステンレスに
比べて随分小さくて「霧状」。

- ✓ $50 \mu\text{m}$ 以下がマイクロバブル、 $0.1 \mu\text{m}$ 以下がナノバブル。 $(1 \mu\text{m}=10^{-6}\text{m})$
- ✓ 泡サイズが小さい方が効率よくガス添加できる。液温を冷やさなくてもガス添加ができる可能性も。
- ✓ 通常の泡は液面に上昇しながら大きくなる。マイクロバブルは数秒のうちに収縮して消滅(液中に溶解)、または大きくなり数日間も液中に滞留。

(参考情報 2) 飲料以外での炭酸の利用

✓ 意外な用途にも炭酸水の効果が認められ、利用されるようになってきました。

炭酸の
洗顔



炭酸ヘッドスパをホームケアで実現。



炭酸の
洗髪

炭酸水による
窓拭き



炭酸の
入浴剤

※写真画像はインターネットから

(参考情報 3)

ホームメイドの炭酸水の器具

- ✓ 家庭やオフィスに置く「ソーダストリーム」(本社イスラエル)も日本上陸。(コーヒーマーカーの「ネスプレッソ」のイメージ)

「ソーダストリーム」
とそのポンペ



「ツイスパソーダ」とそのポンペ
(ご照会ください)



※注記のない写真画像はインターネットから



知っている人は知っている、かつてバーテン
ダーが使っていたソーダ水製造ボトル。やはり
小型ポンペを使用、原理はまったく同じ。
(1960年代を再現したバーカウンターセット)

picture = 140505/tk

以上 (yk/am 2014.06.26)