

# 『日冷工業株式会社』のご紹介



日冷工業株式会社  
Nichirei Industries



**JAB**  
QMS  
CM026

日冷工業は気液分離技術に力を入れています

# 会社概要

■ 所在地 : 栃木県栃木市大平町真弓

■ 設立 : 1958年12月

■ 従業員数 : 160名

■ 主要取引先 (五十音順)

(株)ケーヒン・サーマル・テクノロジー、郷インテックス(株)、

(株)長府製作所、東芝キャリア(株)、東プレ(株)、パナソニック(株)、

日立アプライアンス(株)、(株)日立製作所、日立レフテクノ(株)、

(株)不二工機、丸紅メタル(株)、三菱電機(株)、SMC(株) ほか

■ 事業内容

・家電・産業機器分野

〔銅パイプ製品の製造〕

・自動車分野

〔アルミパイプ製品の製造〕

・冷凍サイクル分野

〔冷凍サイクル製品の製造〕

・新機能性デバイス分野

〔気液分離器の開発・製造〕

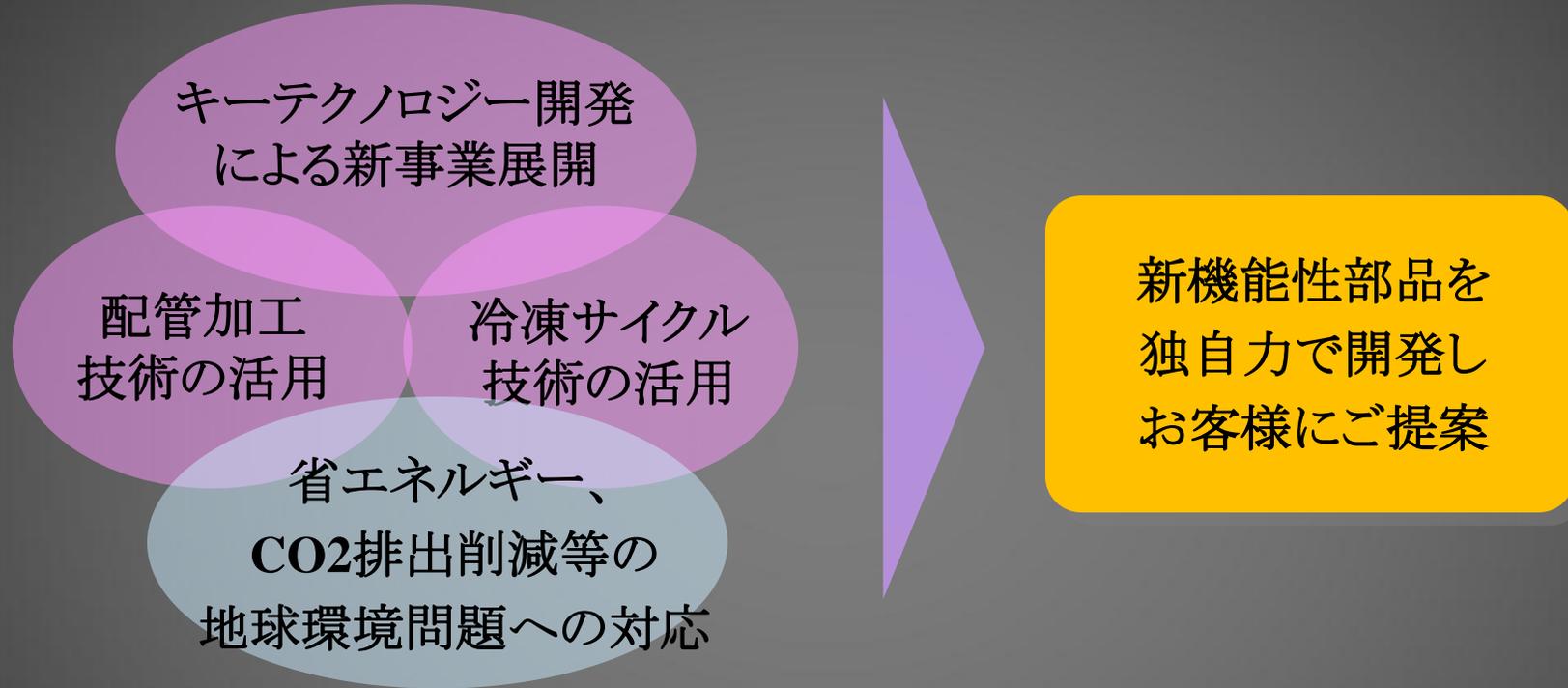


# 主要製品のご案内

## 新機能性デバイス分野



# 気液分離器開発の背景



## ■新事業展開開始

マイクロ熱交換器の開発 ⇒ 産学連携（東京大学との共同研究）

## ■応用技術

表面張力利用の気液分離器 ⇒ 産学官連携（経済産業省 新連携認定事業）

# ご紹介する気液分離器のタイプ

## ①表面張力応用マイクロ蛇腹溝 気液分離器



液比率大  
(気体比率小)

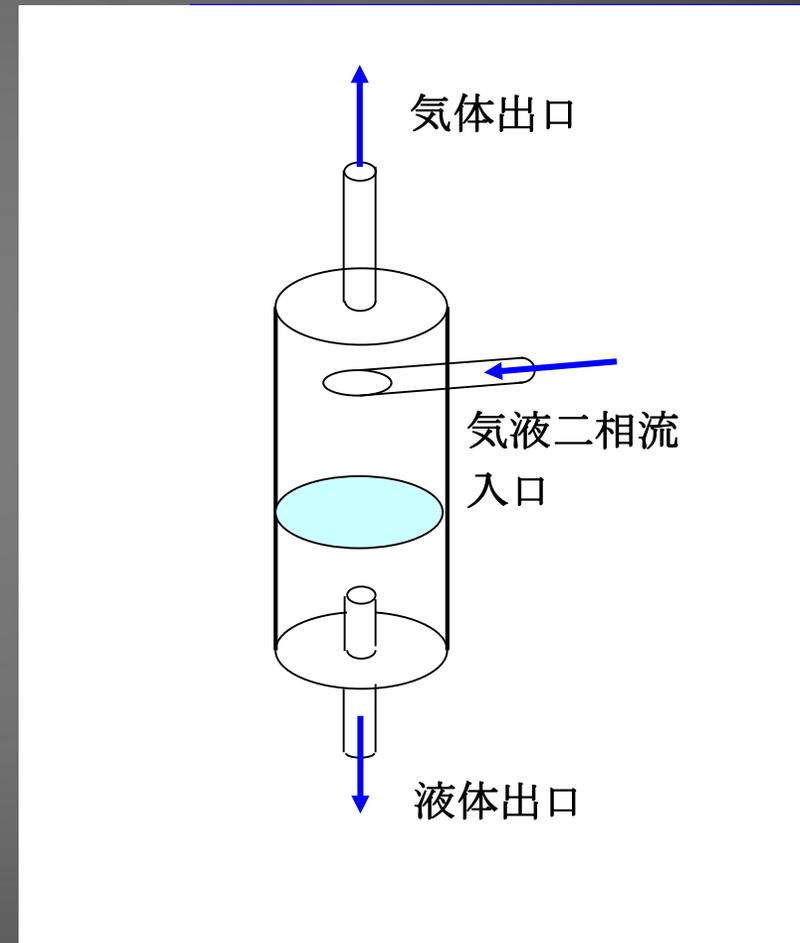
## ②遠心式気液分離器



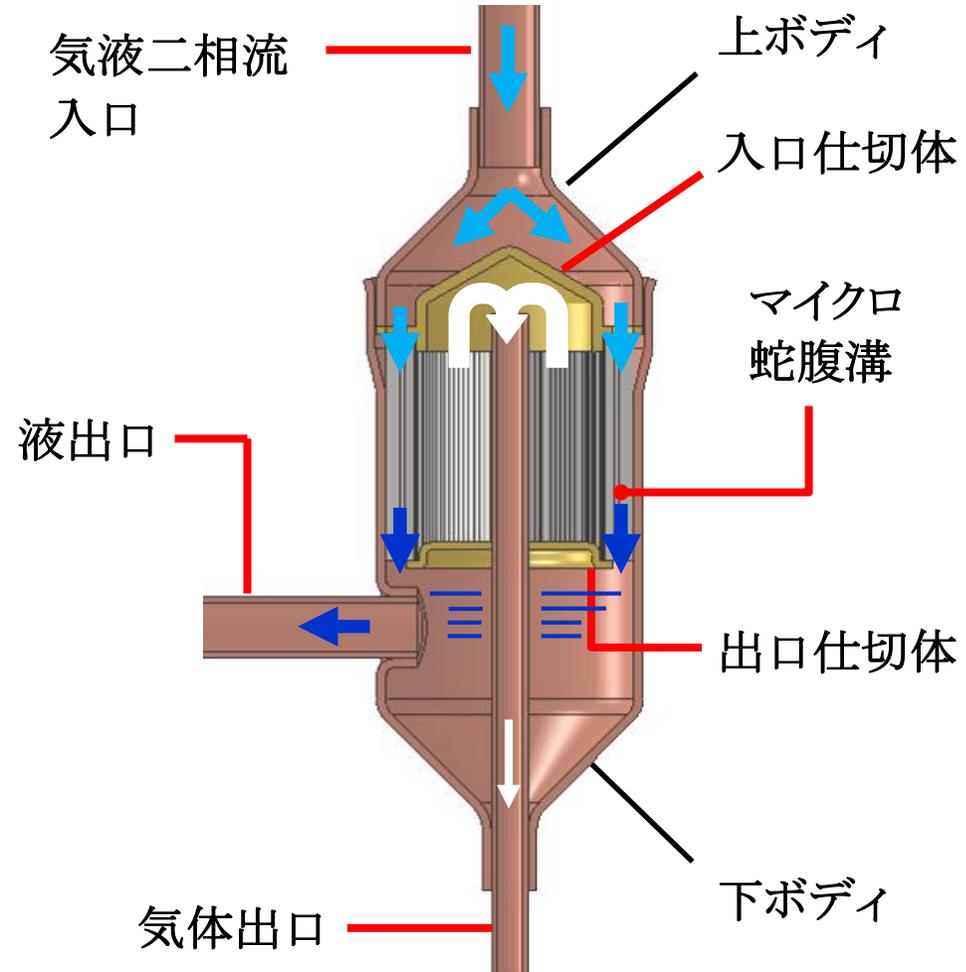
気体比率大  
(液体比率小)

# マイクロ蛇腹溝気液分離器のコンセプト

コンセプト	従来技術
動作原理	体積力支配型 ・タンク式 ・遠心力式 (重力により液を回収)
課題 ／ 特長	課題 ・占有体積が大きい ・設置スペース大 ・負荷変動分の バッファー必要

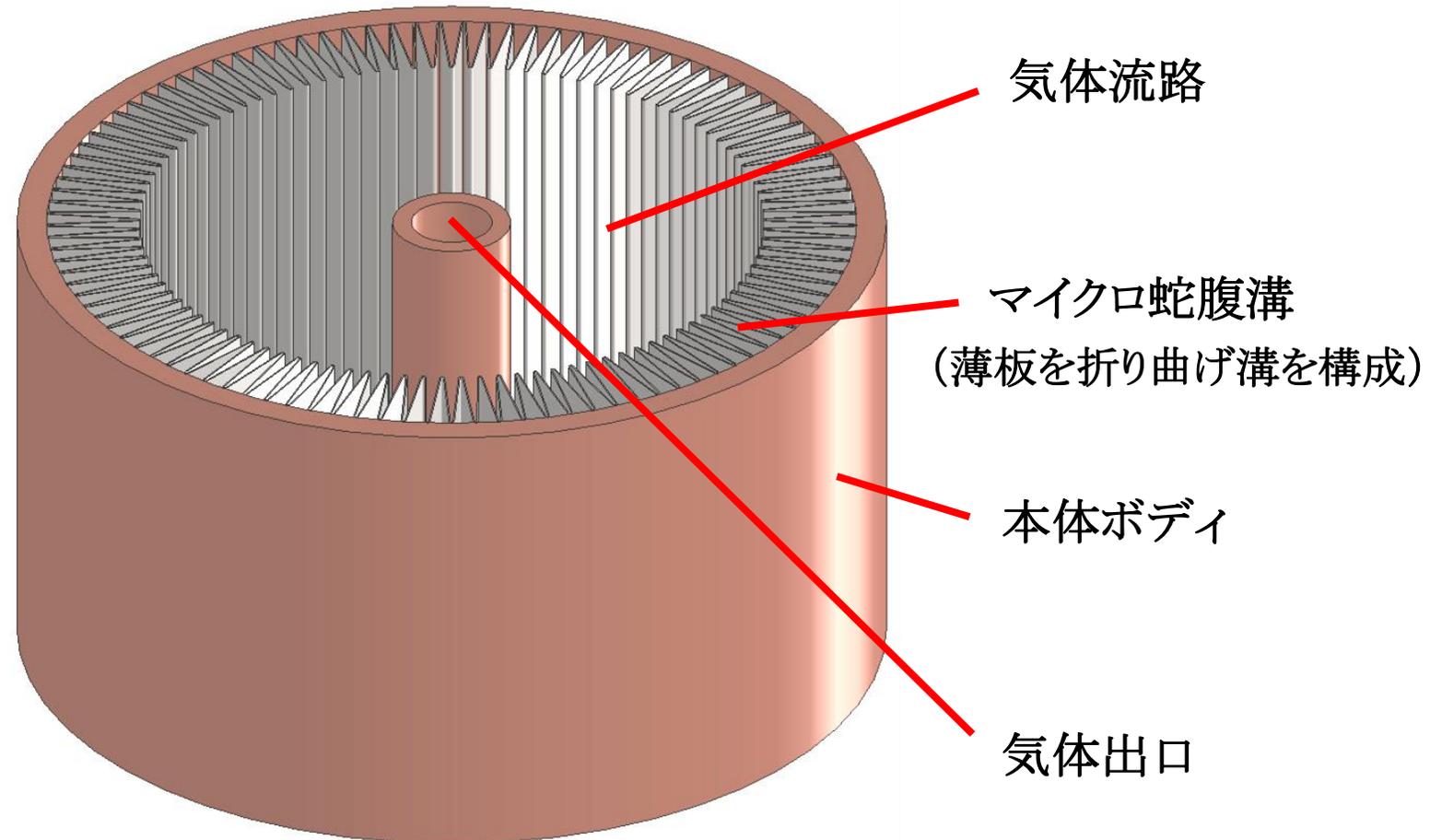


# マイクロ蛇腹溝気液分離器の構造

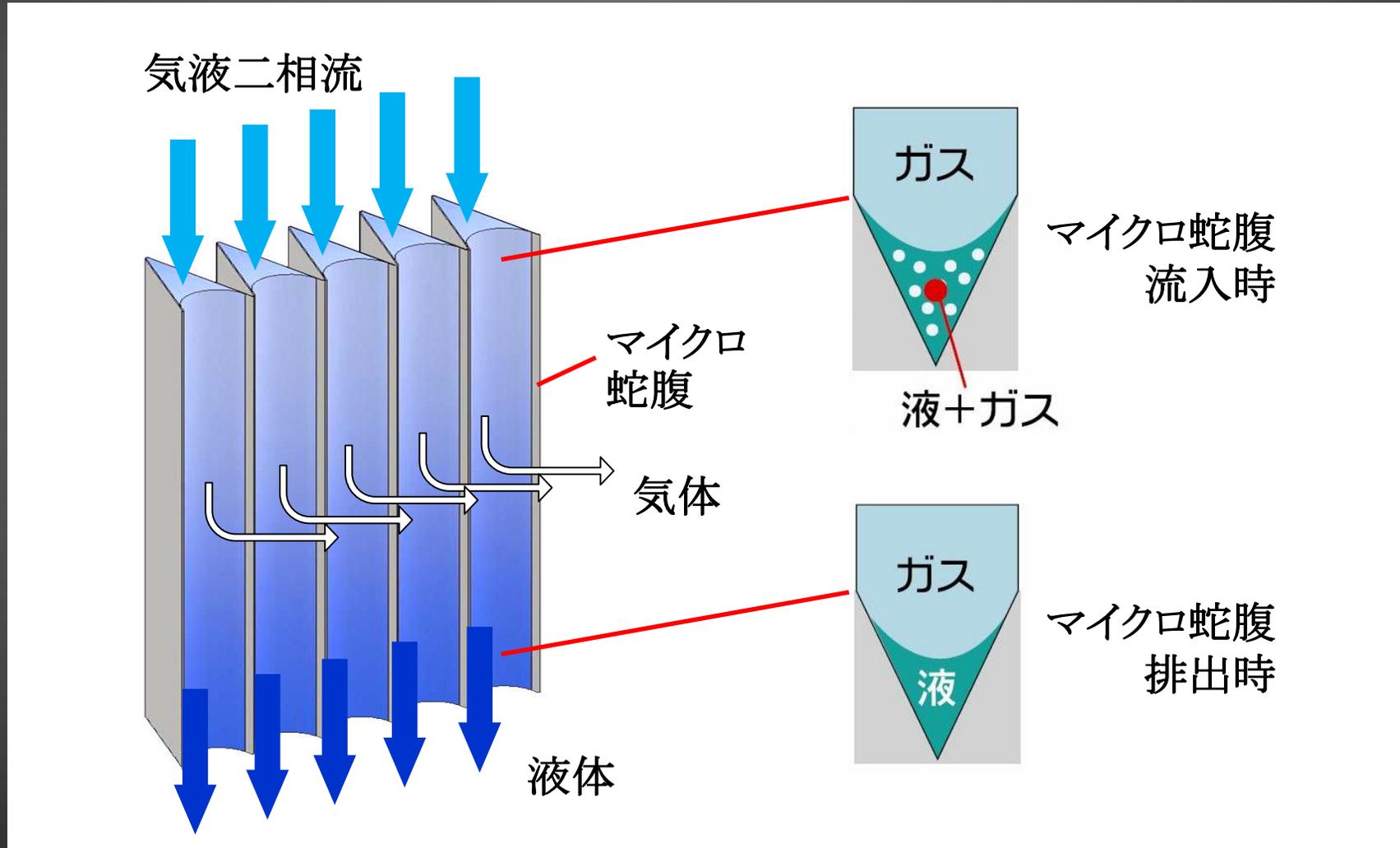


# マイクロ蛇腹溝の気液分離モデル

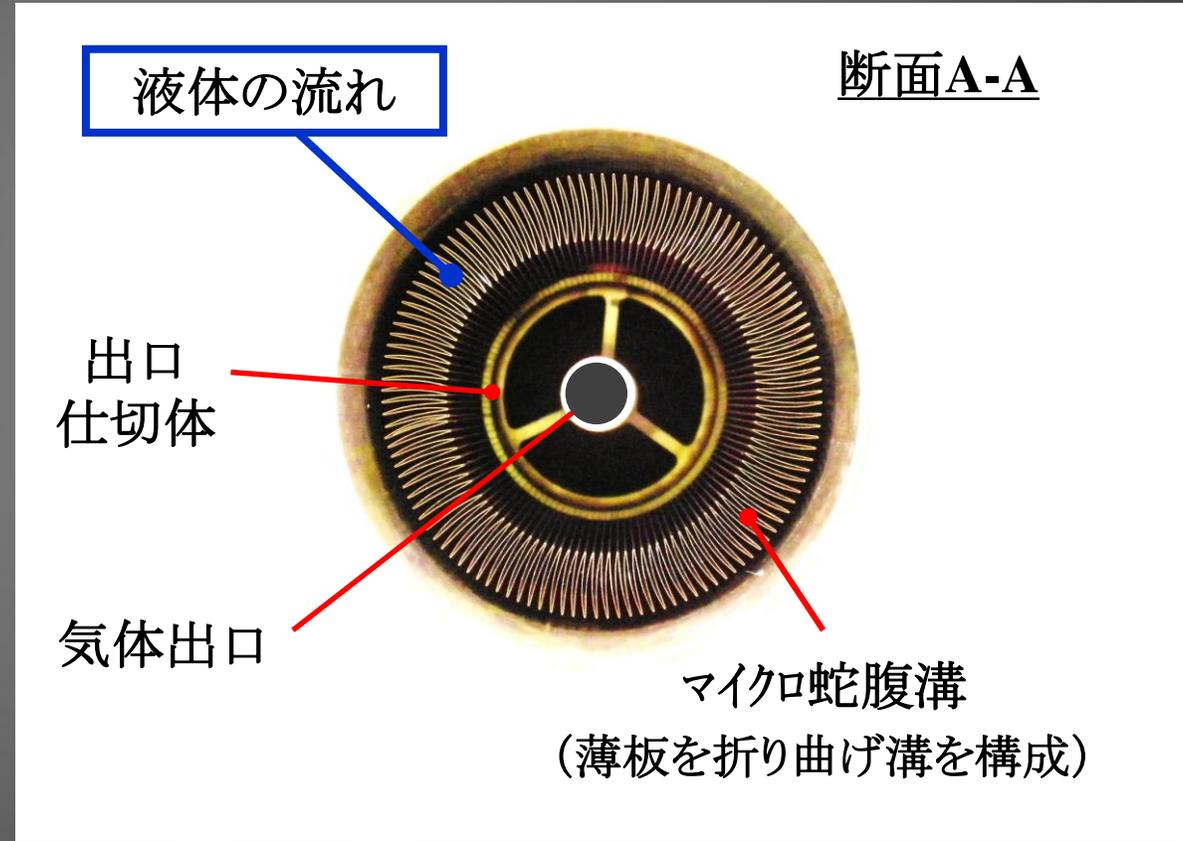
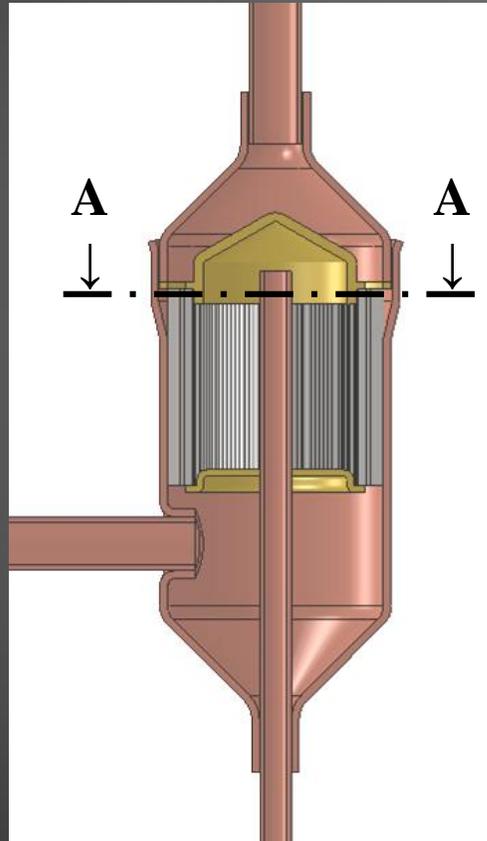
## ◇分離部断面



# マイクロ蛇腹溝の気液分離モデル



# マイクロ蛇腹溝気液分離器内部



# マイクロ蛇腹溝気液分離器の設計指標(1)

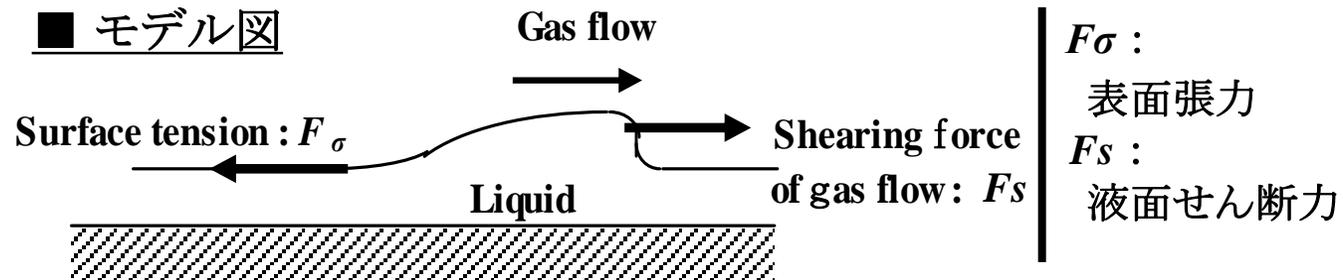
## ■ 噴霧流限界

溝表面に付着した液膜が、その上を流れるガス流によるせん断力で引きちぎられないこと

表面張力 $F\sigma$ が、ガス流による液面せん断力 $F_s$ より大きいこと

$$F\sigma > F_s$$

### ■ モデル図



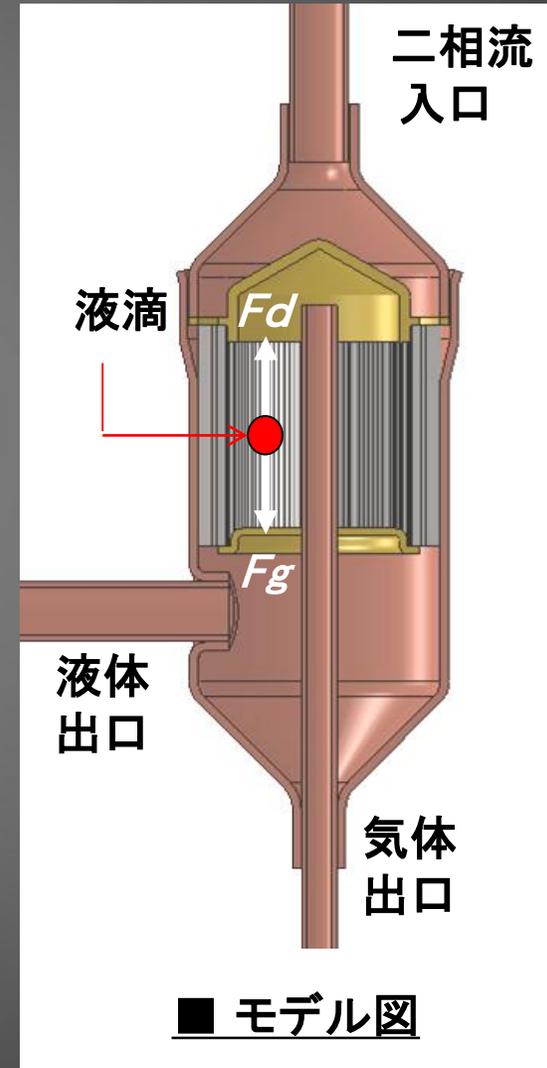
# マイクロ蛇腹溝気液分離器の設計指標 (2)

## ■ 液滴吹上限界

気液分離器の中央空間に流出した微細液滴が  
上昇ガス流により上方に吹き上げられない為には

液滴に作用する重力  $F_g$  が上昇流による抗力  $F_d$   
より大きいこと

$$F_g > F_d \quad (2)$$



# マイクロ蛇腹溝気液分離器の設計

- 構成可能な分離器を決定するためには、

- ① 噴霧流限界
- ② 液滴吹上限界

の適応性評価が必要

- ・適応性評価は弊社で実施
- ・評価結果を基にサンプル品を製作して組込評価を実施して頂く。

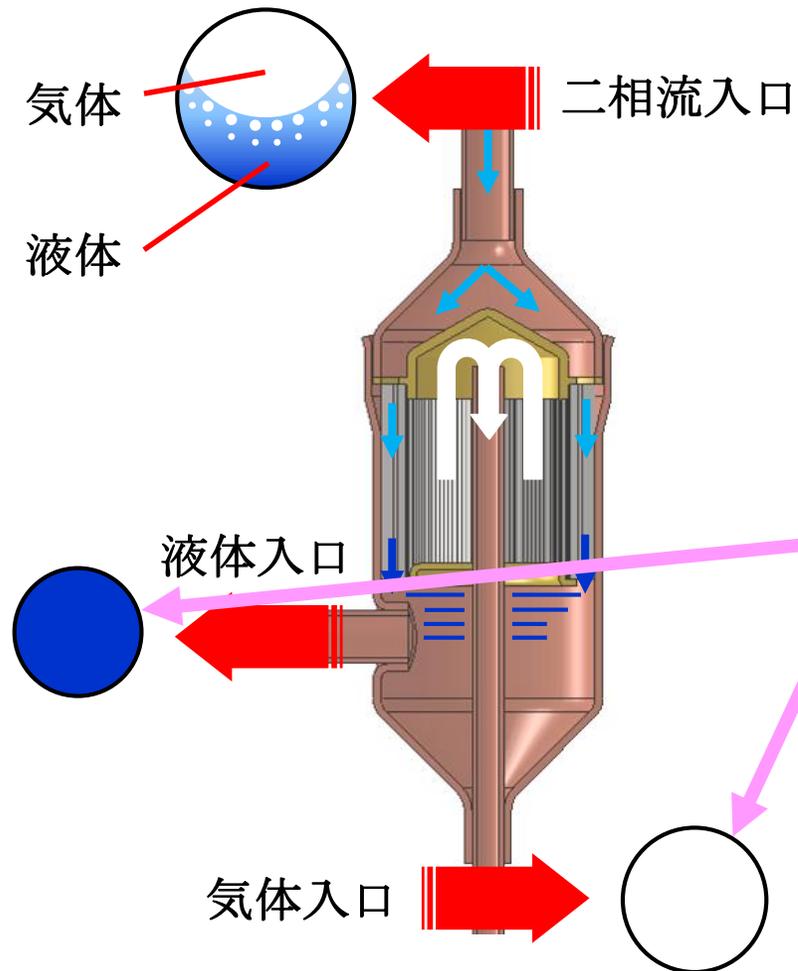
- 適応性評価を行うためには、

- ① 使用媒体
- ② 液体／気体 割合
- ③ 圧力、温度仕様
- ④ 流量値、最大流量値
- ⑤ 接続配管仕様
- ⑥ 材質

の情報が必要

「仕様お伺い書」をご記入頂き、  
弊社で実施スペックを満足する  
分離器をご提案

# マイクロ蛇腹溝気液分離状態概念

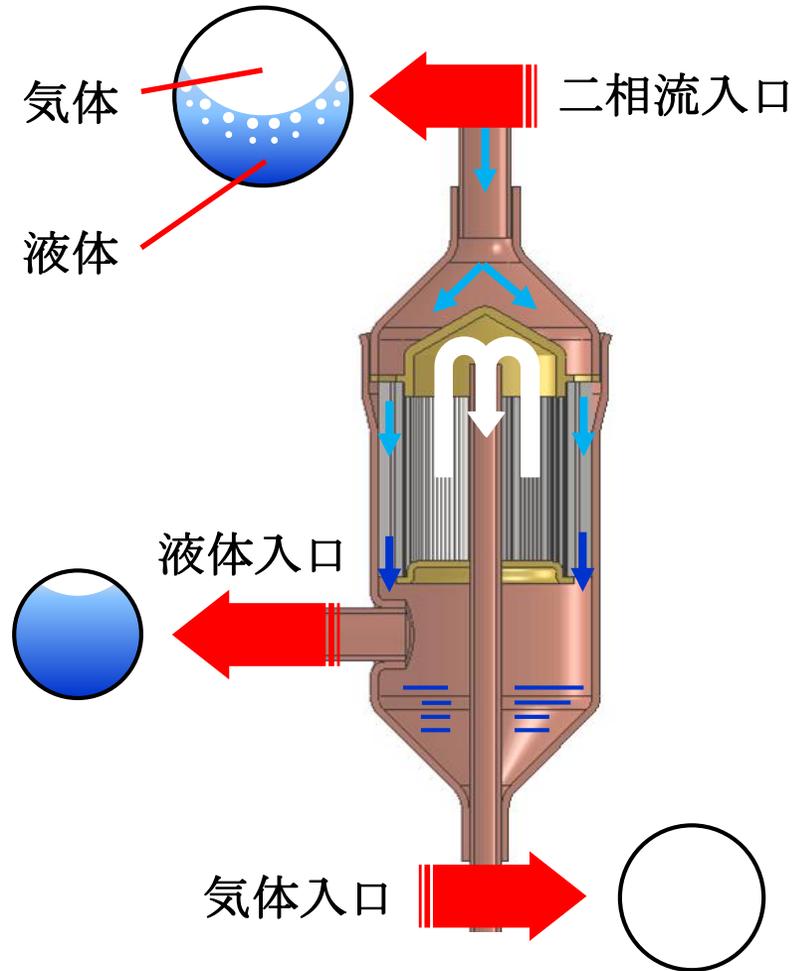


分離器内での液体／気体完全分離は可能。但し、循環流量の変化や負荷変動を伴うために、常に完全分離状態で取り出すことは極めて難しい

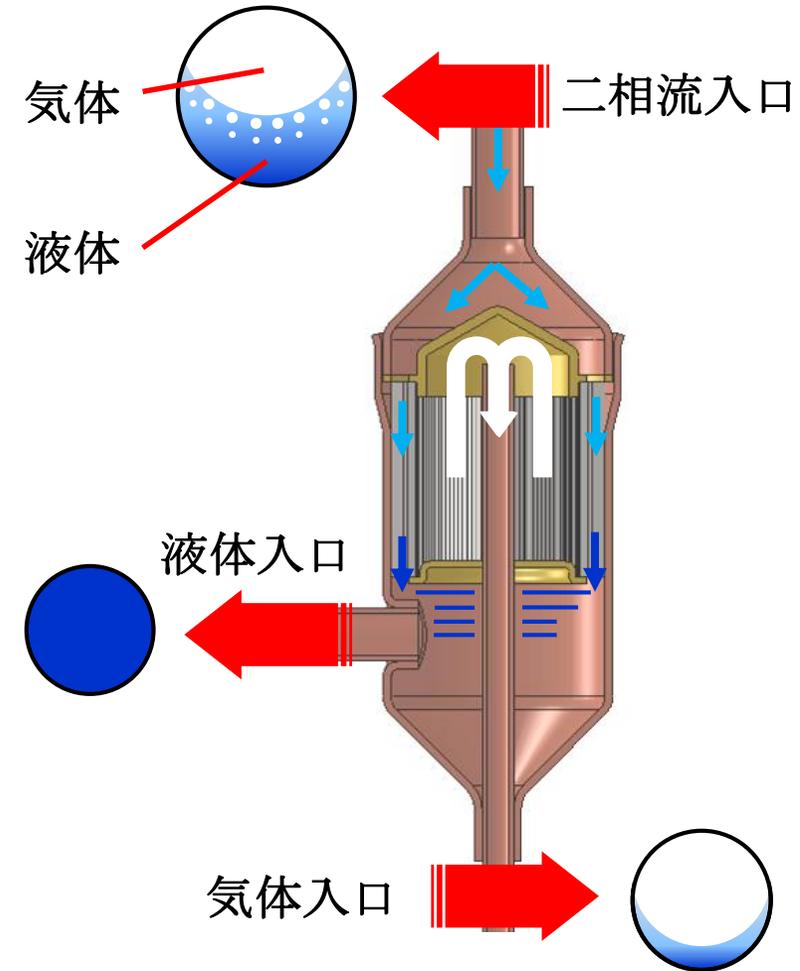
液体側／気体側のいずれかに許容量を設けた使い方を推奨

# マイクロ蛇腹溝気液分離状態概念

## 液体側に気体を許容

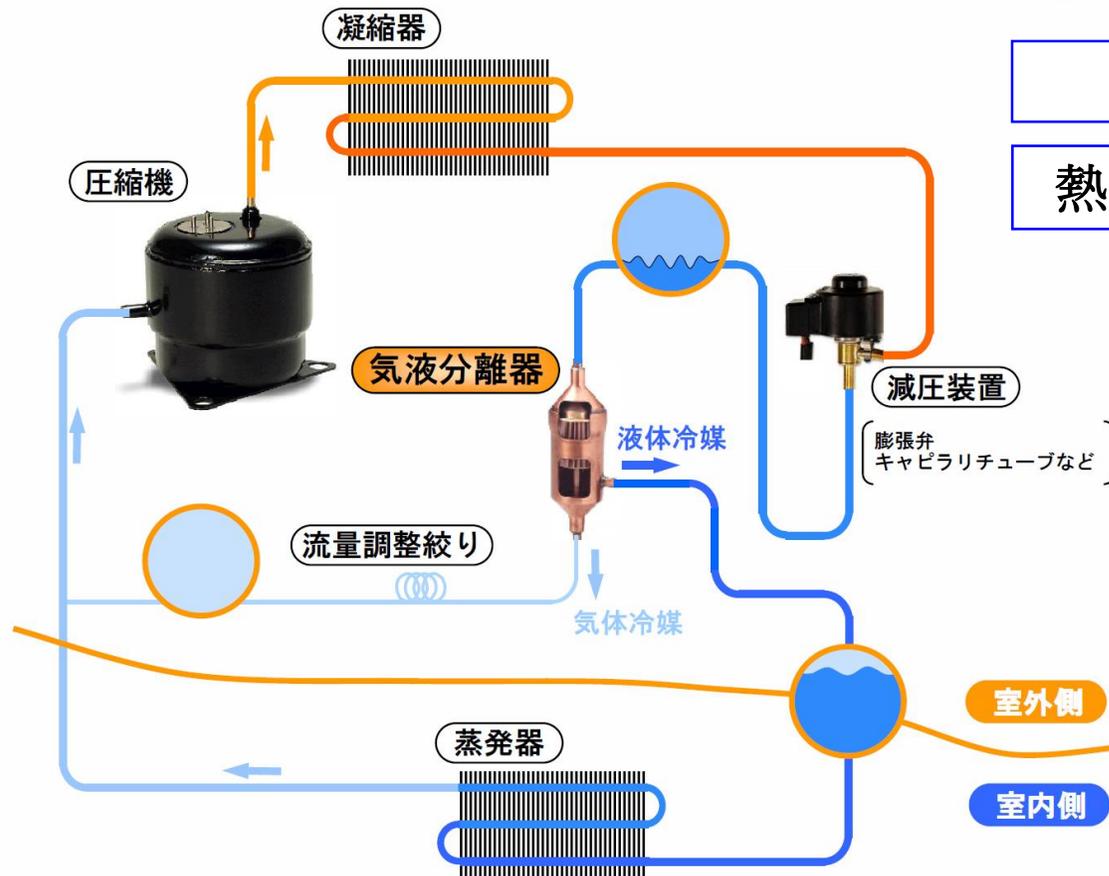


## 気体側に液体を許容



# マイクロ蛇腹溝気液分離器搭載時の効果

例えば冷凍サイクルでは、



その他 [効果]

熱交換器細径管化

熱交換器パスバランス向上

↓  
運転蒸発温度上昇

↓  
冷媒循環量増加

↓  
冷凍能力向上

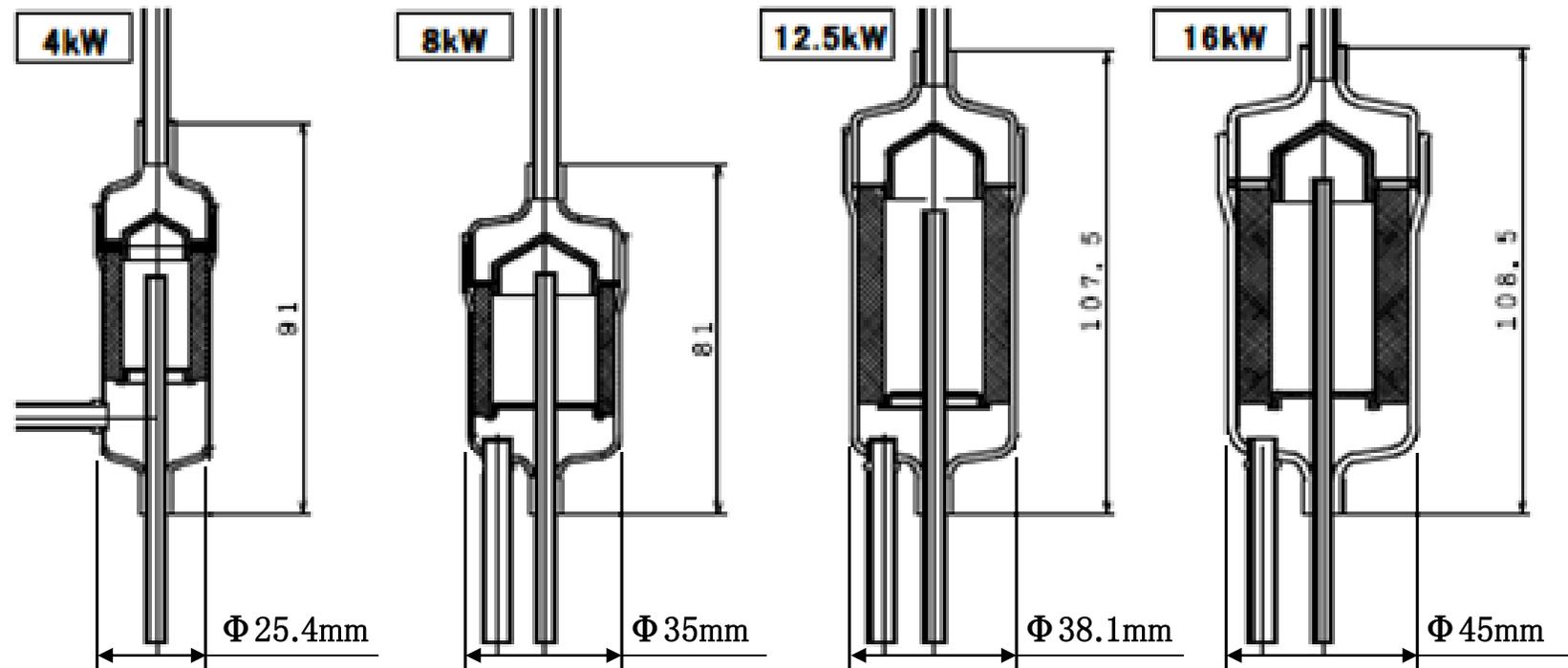
↓  
インバータコンプHz低下

↓  
消費電力削減

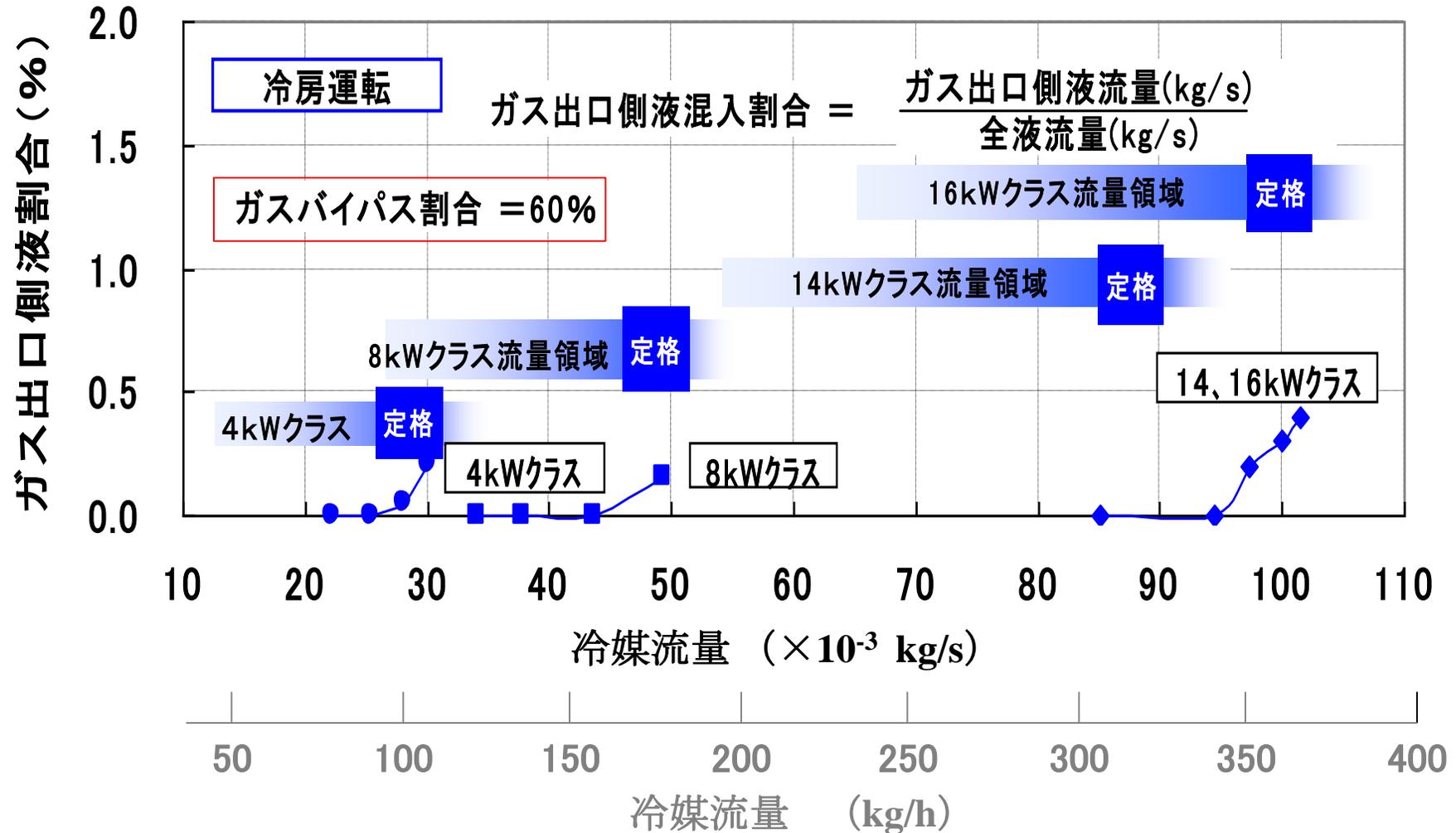
↓  
CO2排出量低減

# マイクロ蛇腹溝気液分離シリーズ化

## ◇分離部サイズ

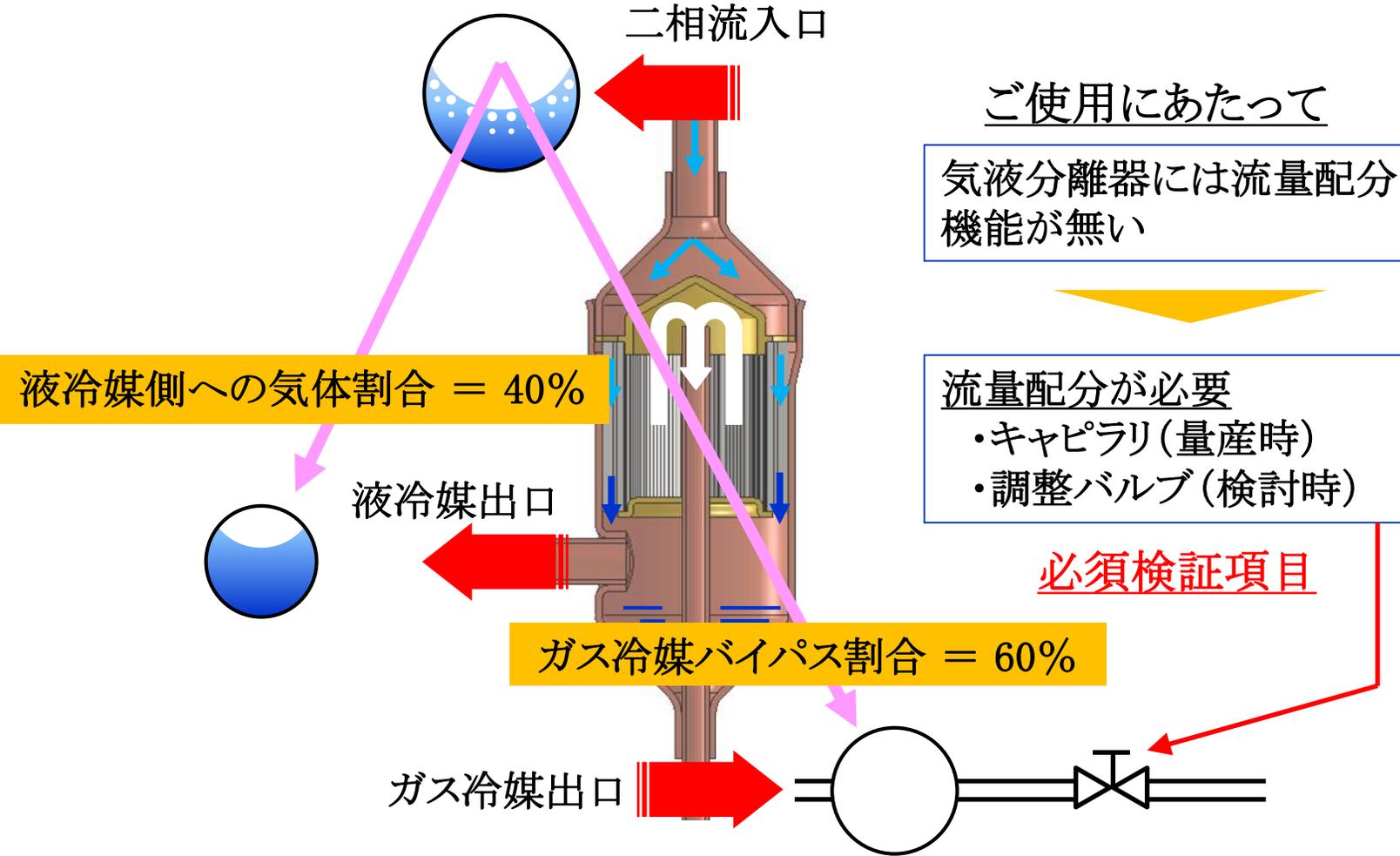


# マイクロ蛇腹溝気液分離器の性能



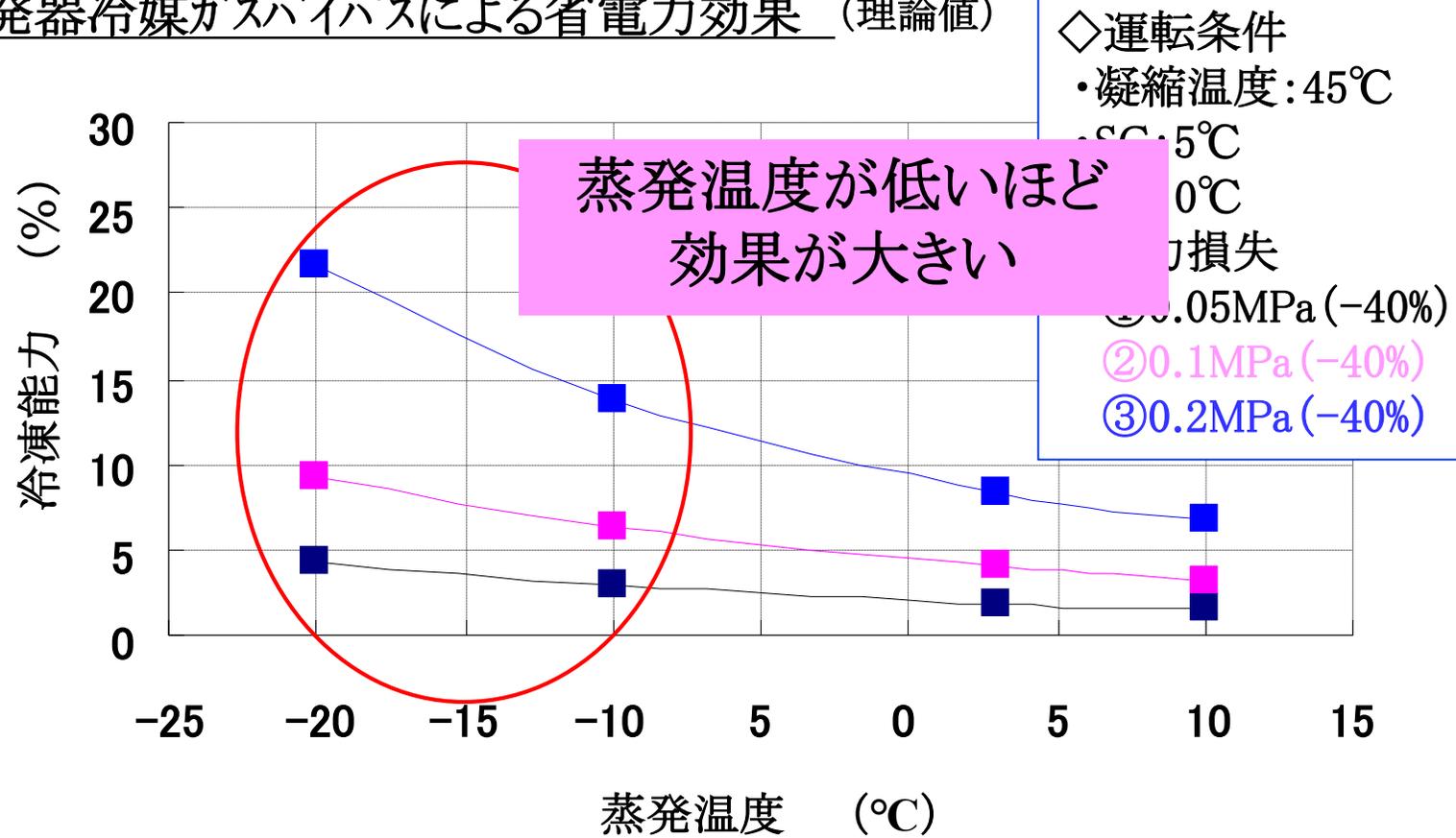
# 気体／液体のバイパス割合の決め方

## 液冷媒側にガス冷媒を許容



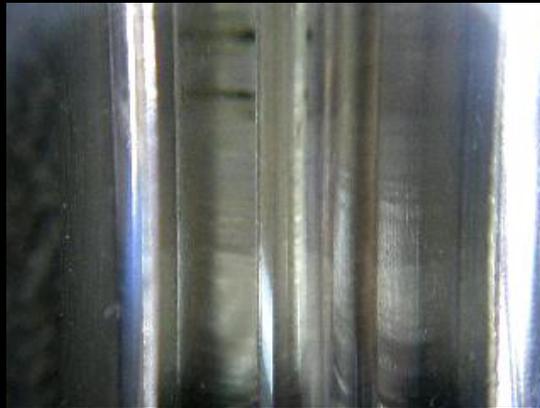
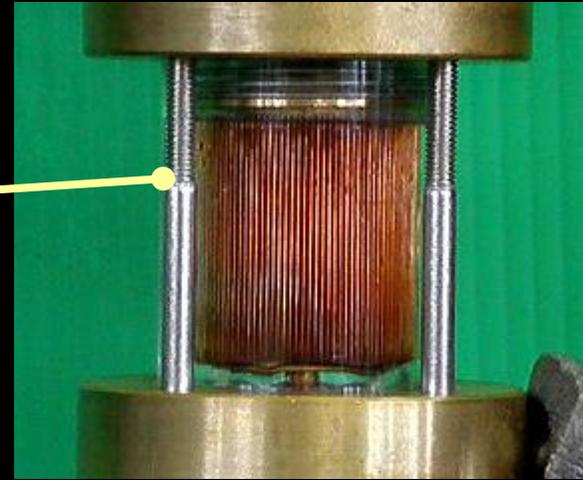
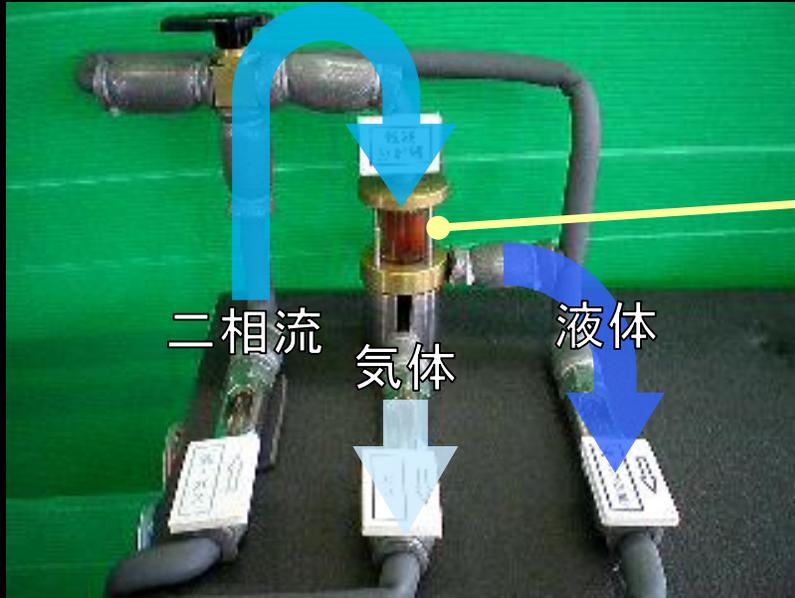
# マイクロ蛇腹溝気液分離器搭載時の効果

蒸発器冷媒ガスバイパスによる省電力効果 (理論値)



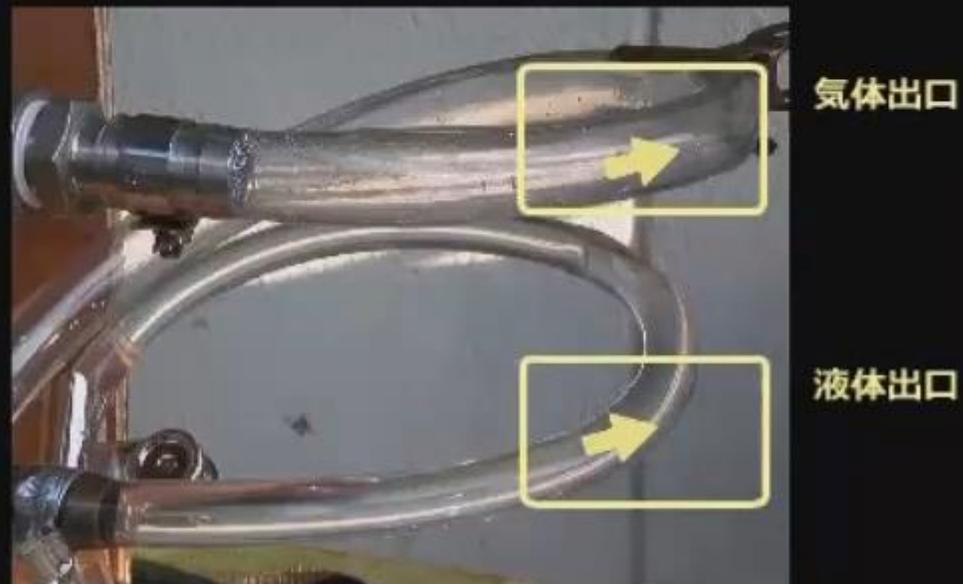
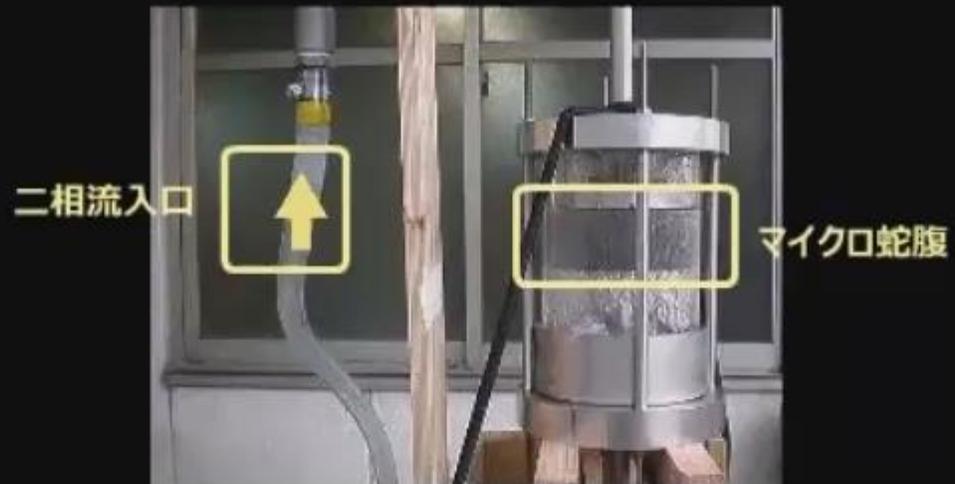
蒸発器ガスバイパスによる冷凍能力向上効果

# 気体冷媒と液体冷媒の表面張力分離



※液体側に気体の許容量を認める運転のため、液側には間欠的に気体が流れております。

# 水と空気の表面張力分離



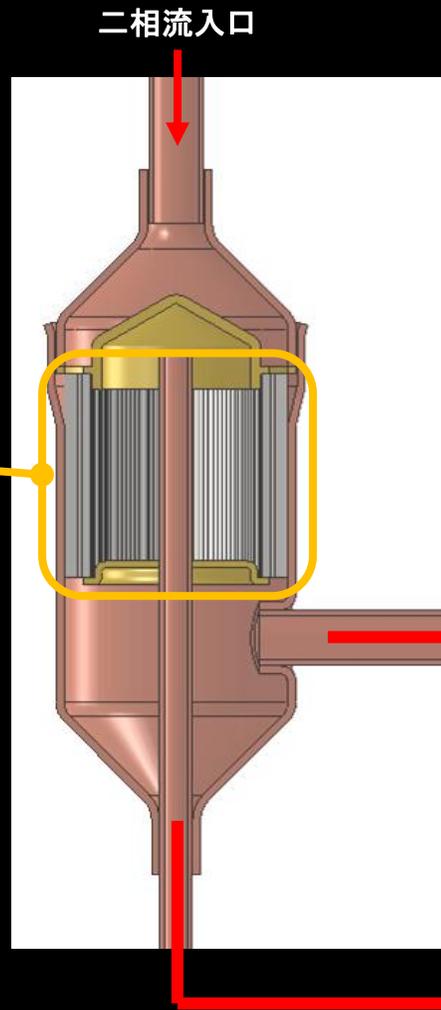
※液体側に気体の許容量を認める運転のため、液側には間欠的に気体が流れております。

# 気体冷媒と液体冷媒の表面張力分離



気液分離器内部

マイクロ蛇腹



液体出口



気体出口

※液体側に気体の許容量を認める運転のため、液側には間欠的に気体が出ております。

# ご紹介する気液分離器のタイプ

## ②遠心式気液分離器



# 遠心式オイルセパレータのコンセプト

## ◇製品開発側◇

冷凍サイクル  
ユニットの小型化

要求項目



## ◇部品製作側◇

各部品の小型化要求

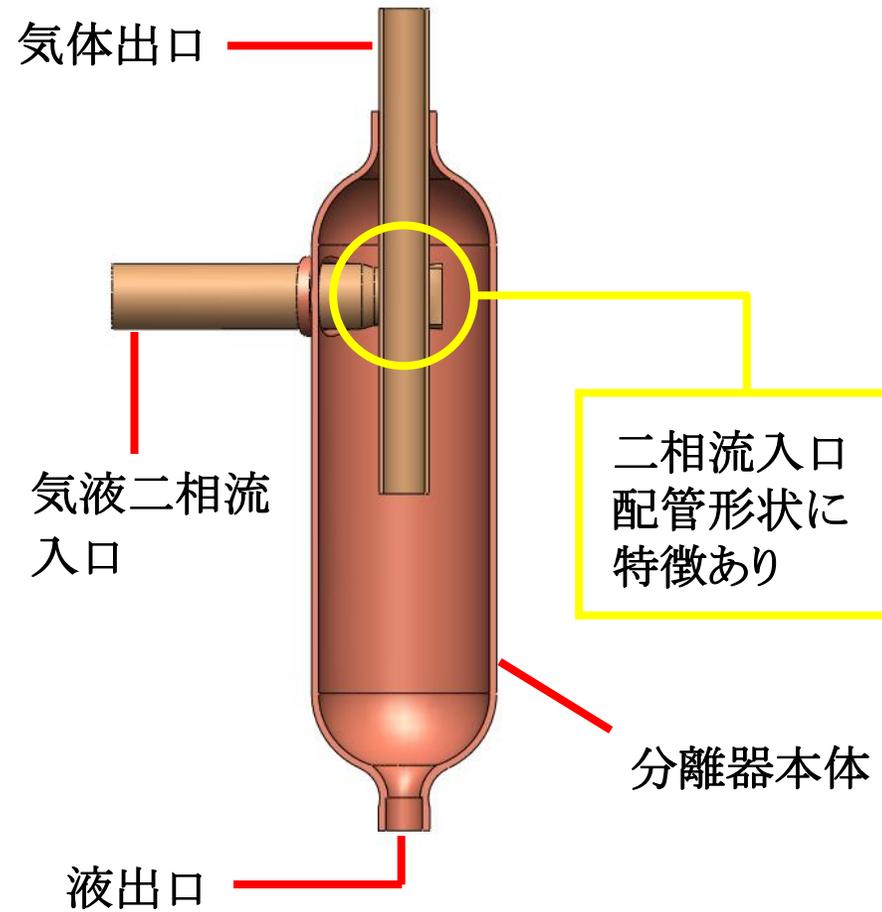
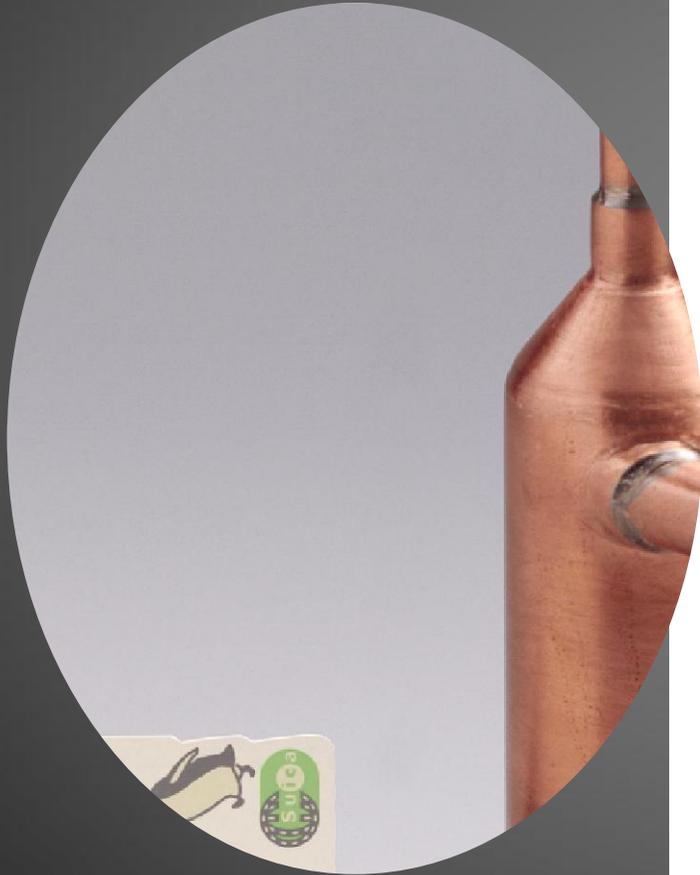
オイルセパレータの  
小型小径化も例外ではない

オイルセパレータの  
小径化

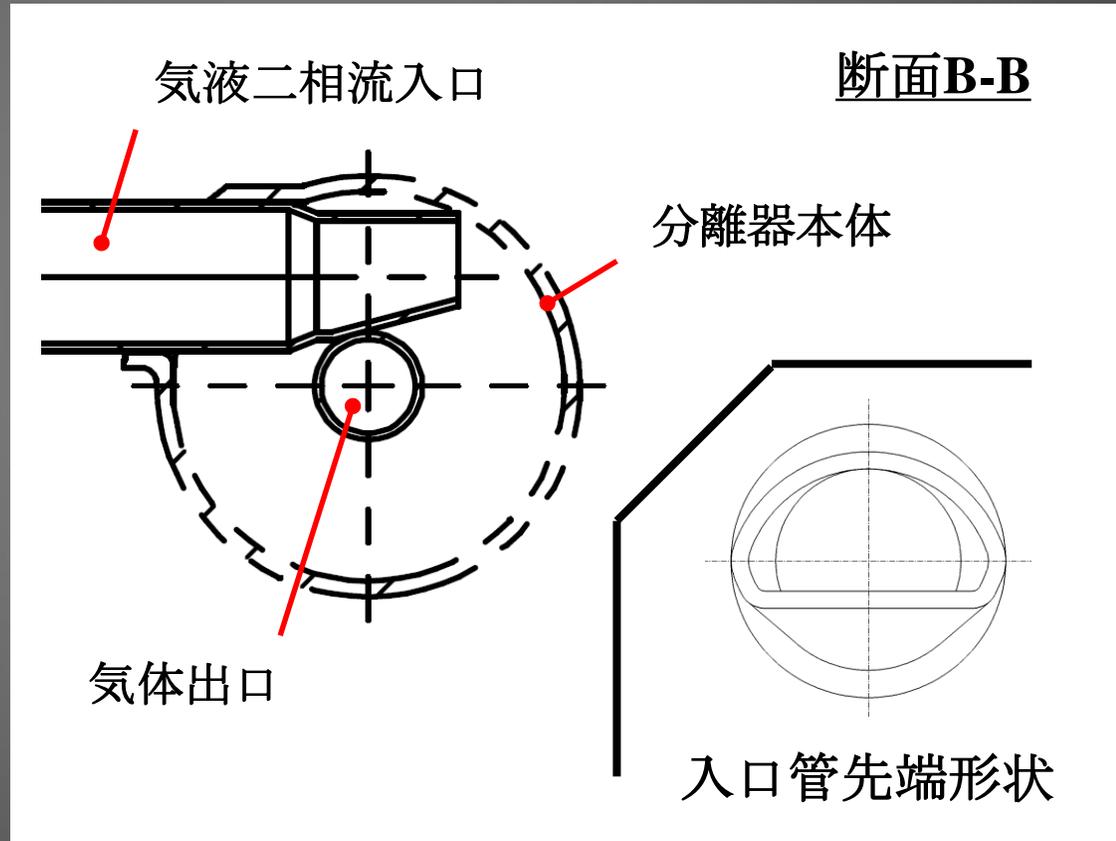
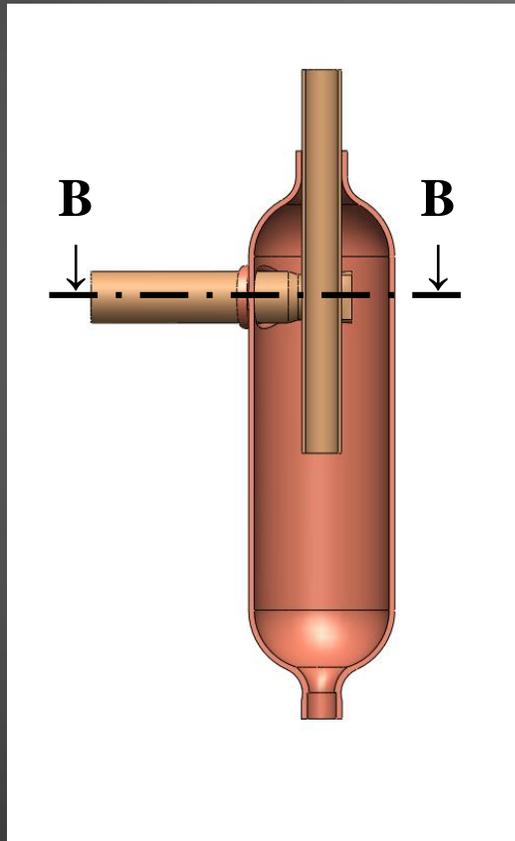


配管径は、圧力損出の観点から所定の冷媒流量により決まるため、本体径を小径化しても配管径は小さくできない。

# 遠心式オイルセパレータの構造

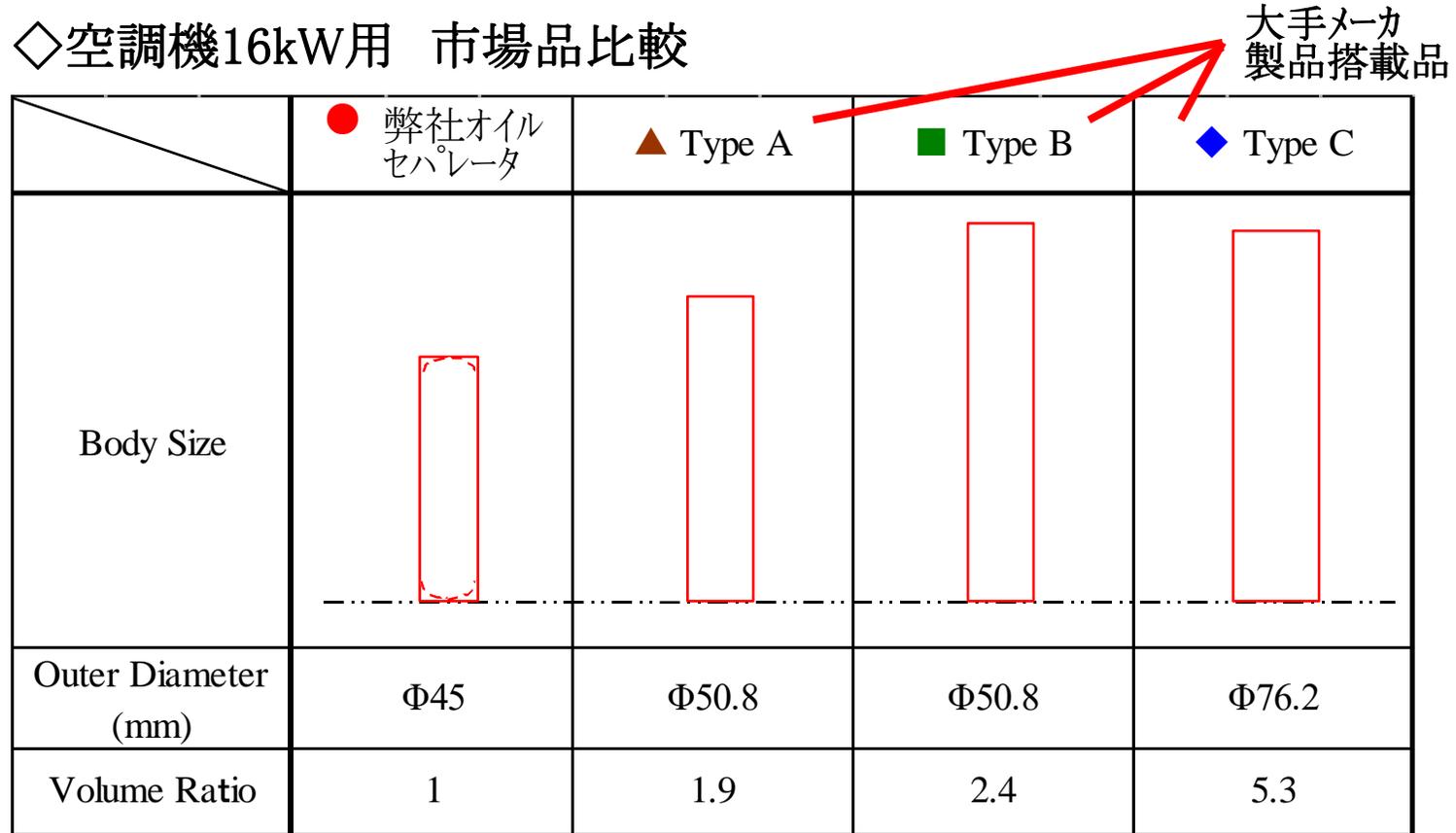


# 遠心式オイルセパレータの内部



# 遠心式オイルセパレータの性能

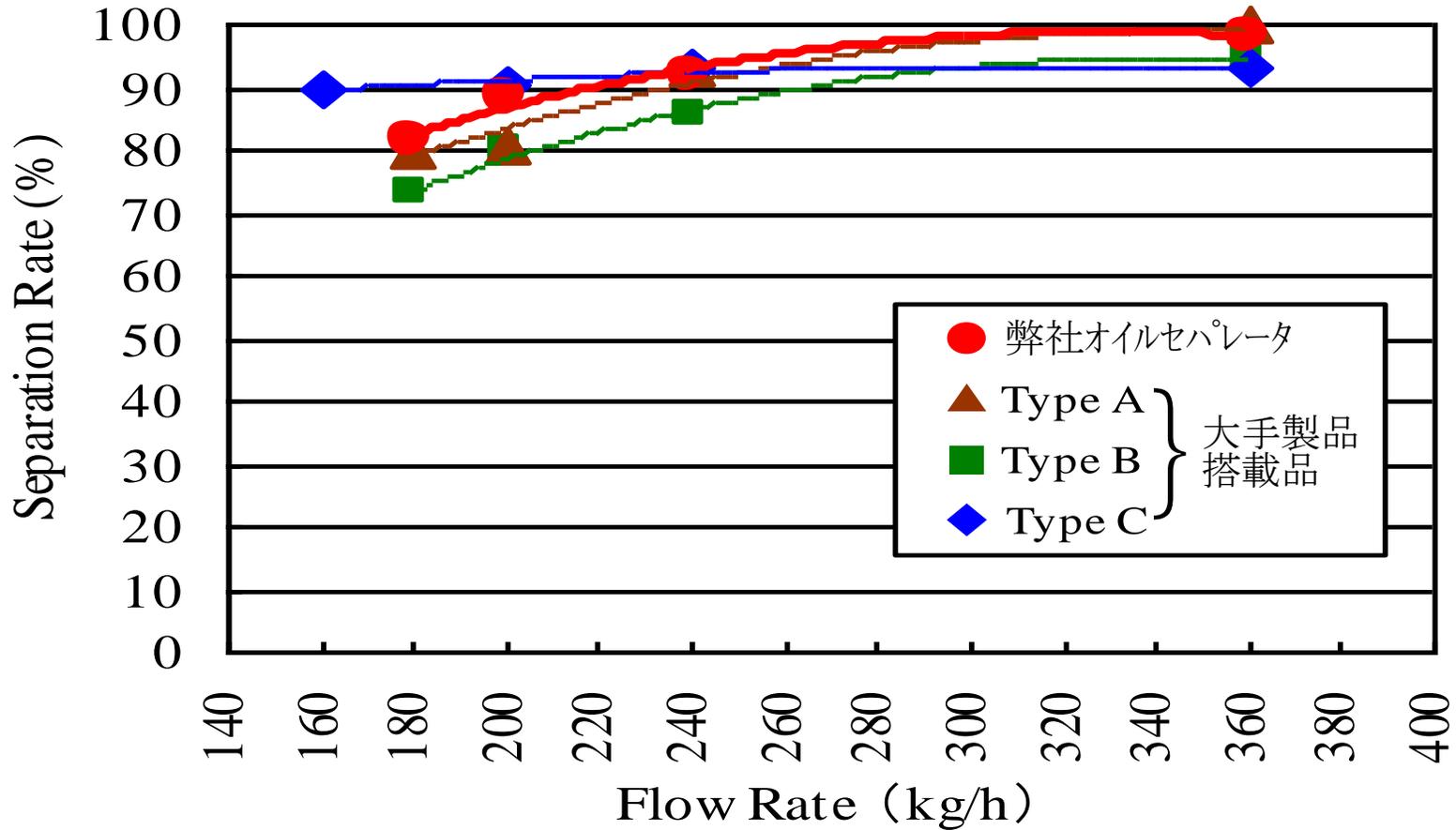
## ◇空調機16kW用 市場品比較



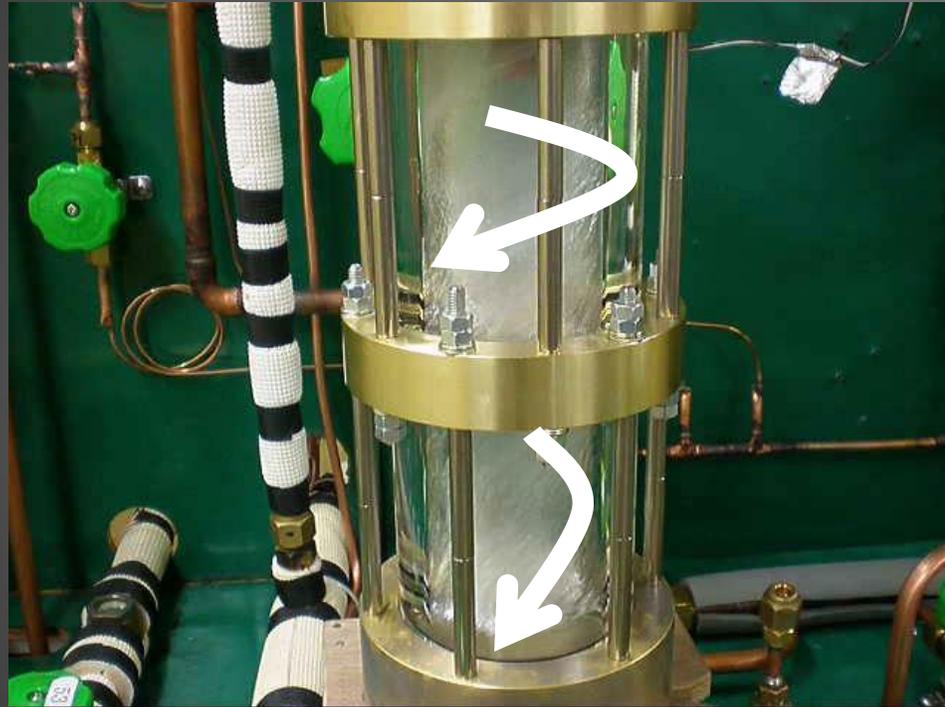
弊社のオイルセパレータは市場品に対してコンパクトである

# 遠心式オイルセパレータの性能

◇分離性能

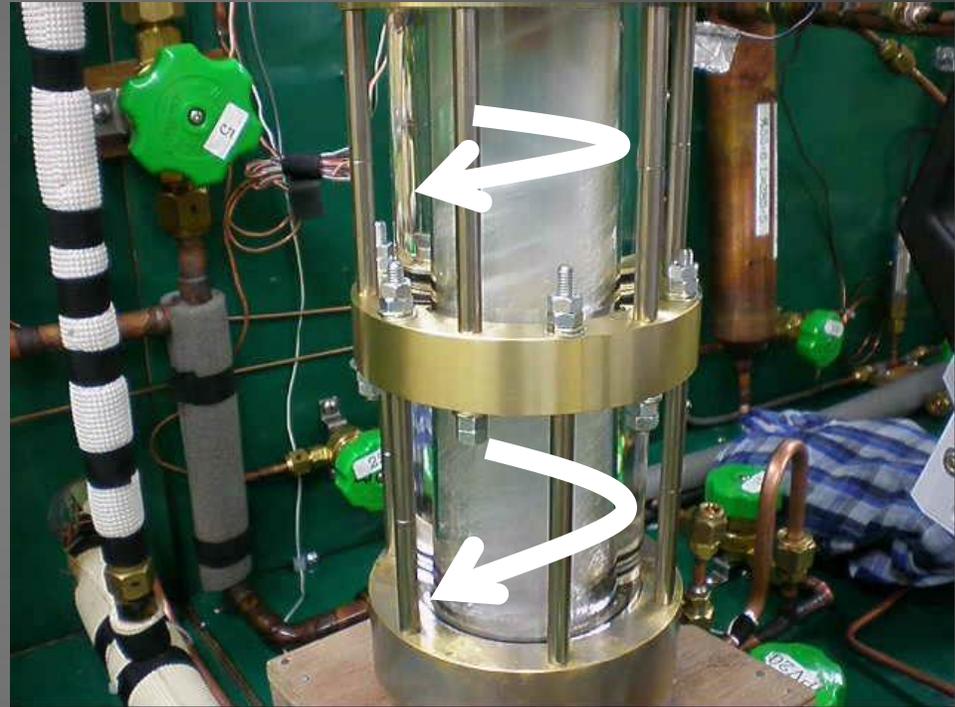


# 遠心式オイルセパレータ可視化での確認



200 kg/h

(分離前OCR:3%)

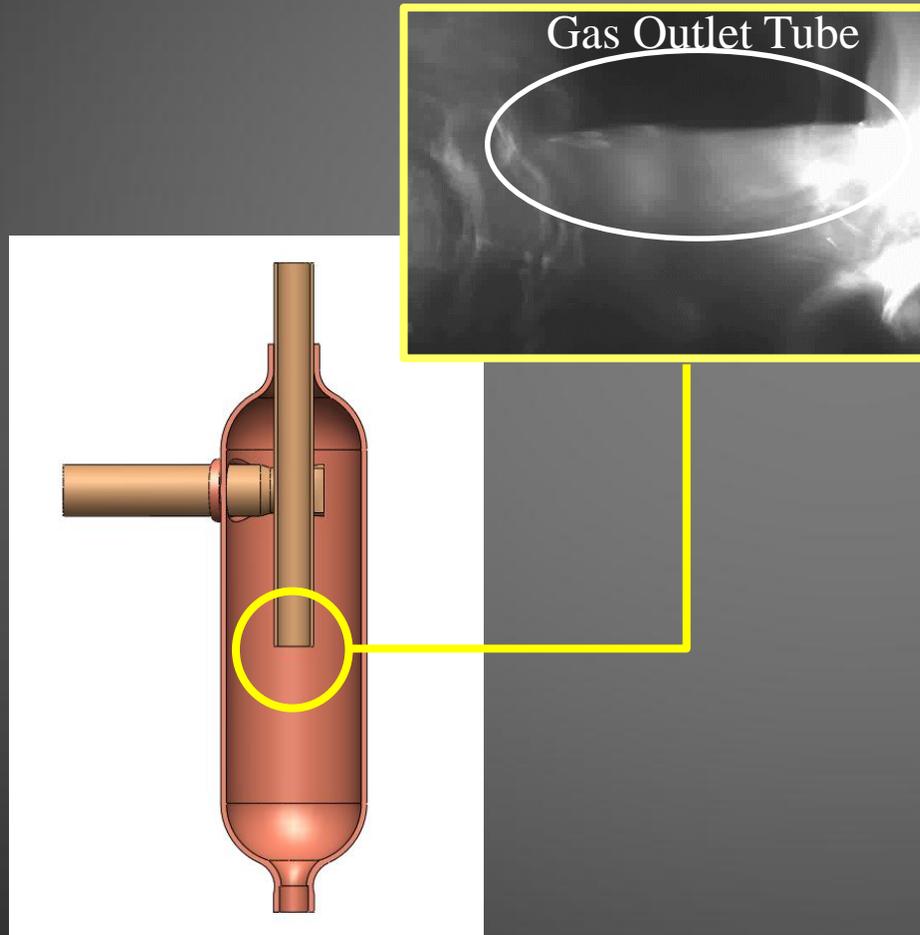


400 kg/h

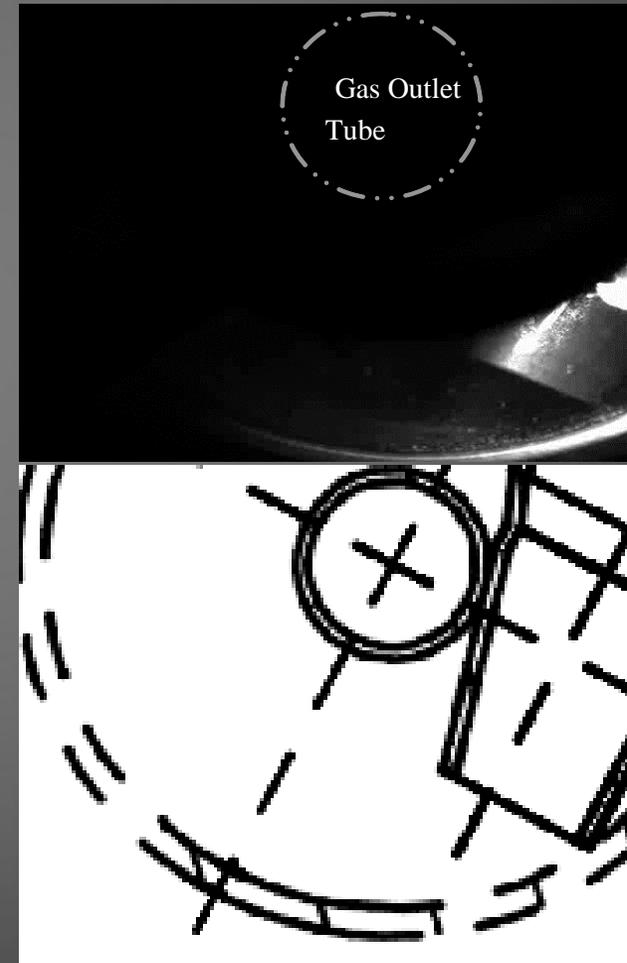
(分離前OCR:3%)

# 遠心式オイルセパレータ可視化での確認

## 気体出口部の液滴確認



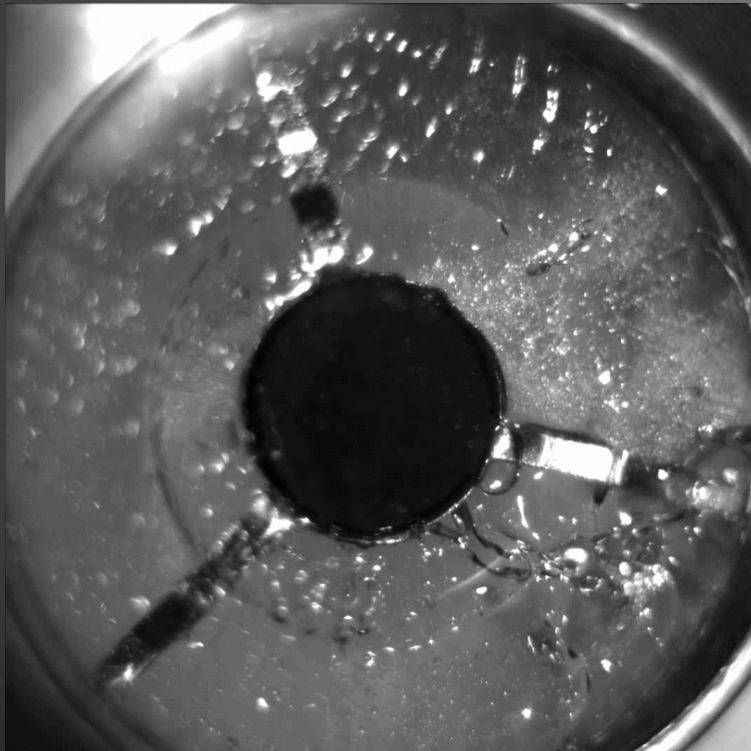
## 流入液滴状況確認



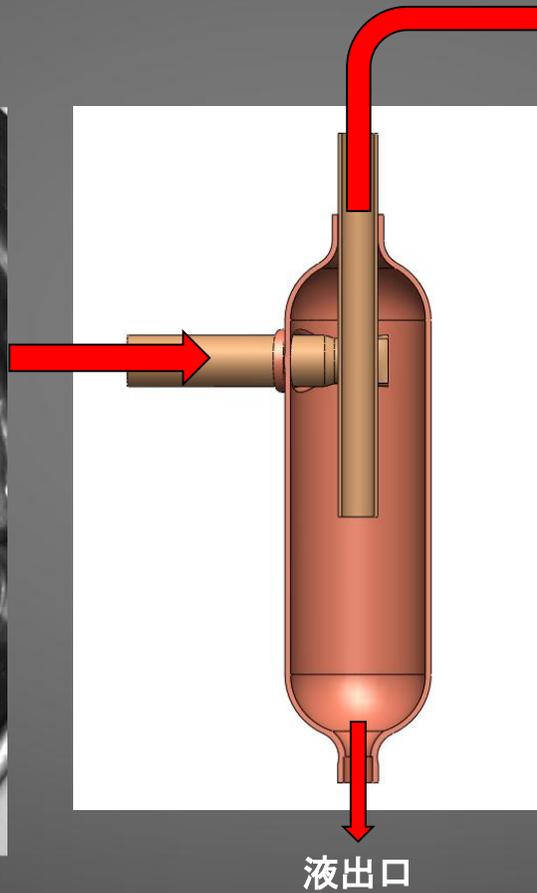
# 遠心式オイルセパレータ可視化での確認

## オイルセパレータ前後の状態

[オイルセパレータ入口]



分離前OCR:3%



液出口

[オイルセパレータ気体出口]



分離後OCR:0.1~0.2%

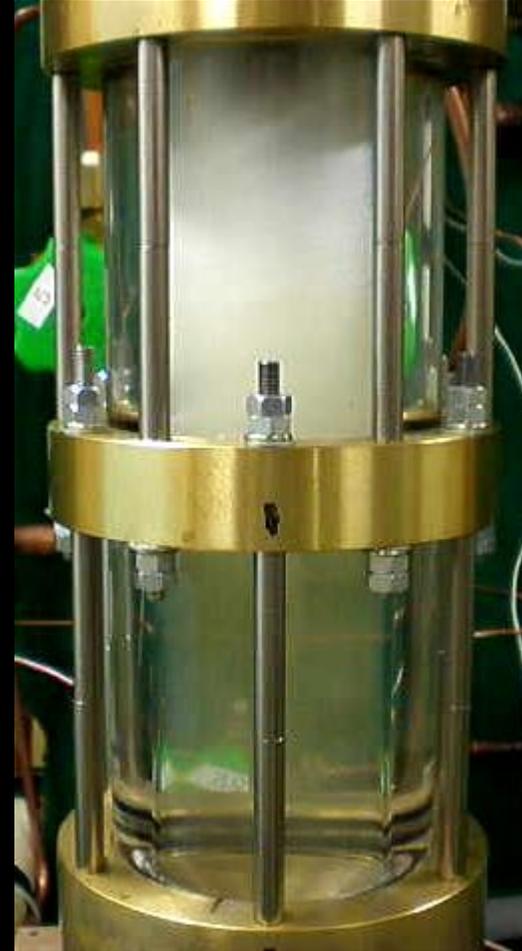
# 気体冷媒と冷凍機油の遠心分離内部挙動



流量200kg/h



流量400kg/h



流量600kg/h

# 気液分離器技術の活用展開

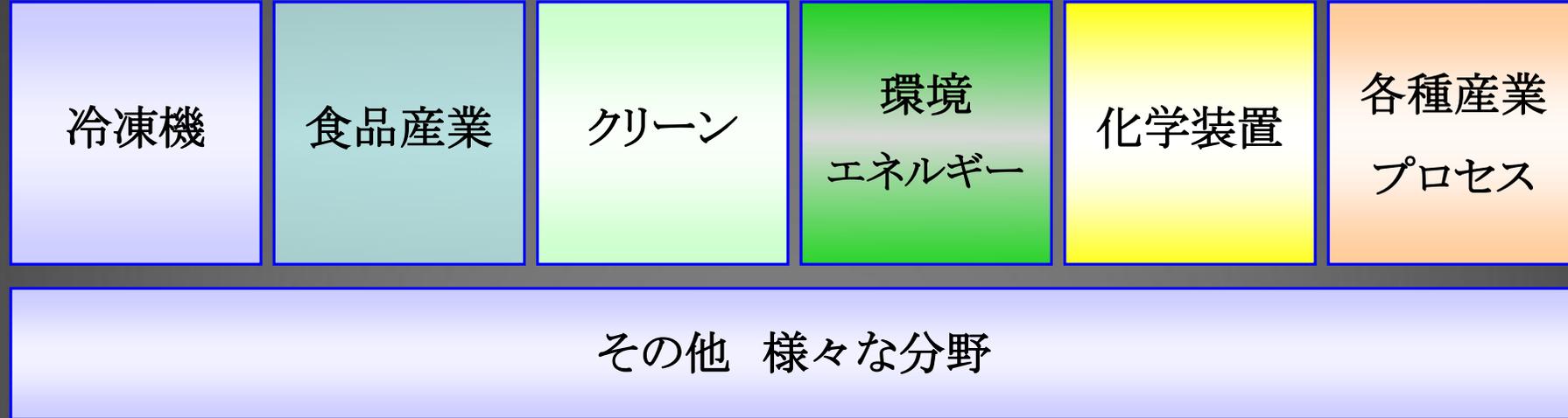
①表面張力応用マイクロ蛇腹溝  
気液分離器



②遠心式気液分離器



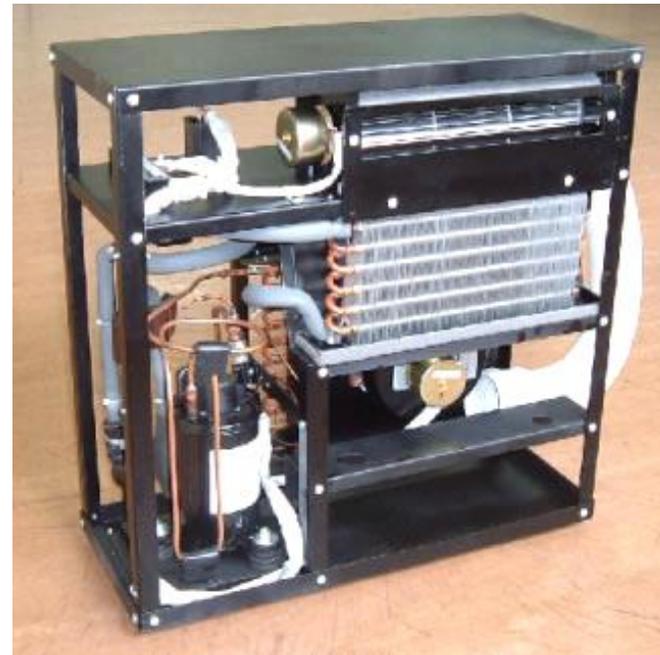
# 気液分離器技術の活用展開



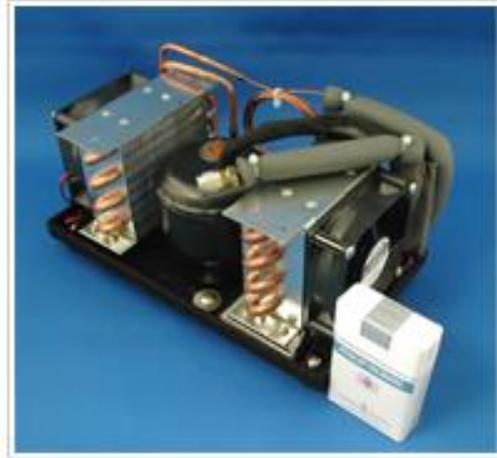
表面張力で  
気体と液体を分離するニーズにお応えします

# 主要製品のご案内

## 冷凍サイクル分野

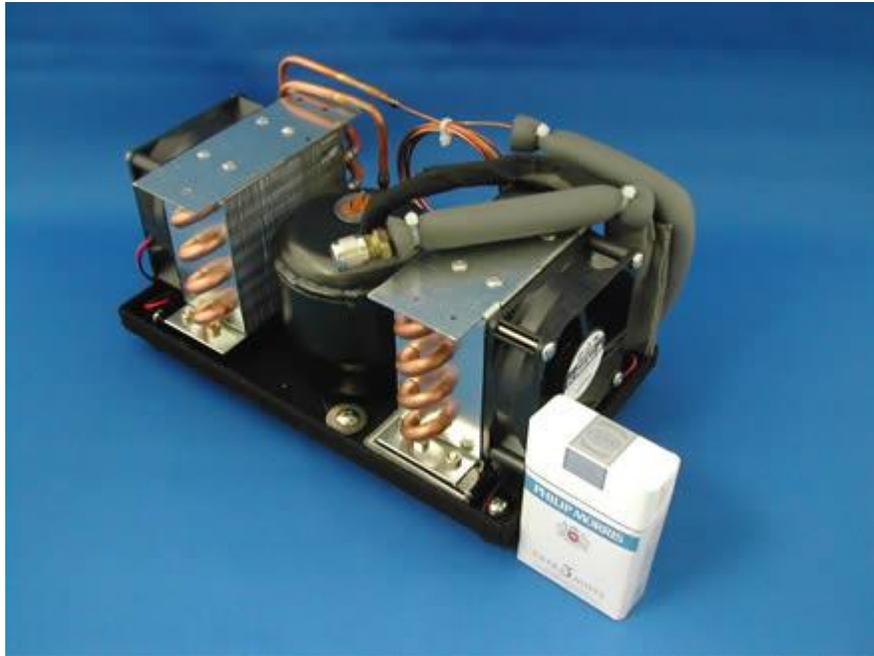


# 冷熱応用製品 冷凍サイクルユニット



産業機器・家電製品・食品機器等、幅広い分野に渡り  
お客様のニーズにお応えした“オーダーメイド”の冷凍サイクル製品を、  
開発・設計段階より受注しております。

# 冷凍サイクル分野 製品案内

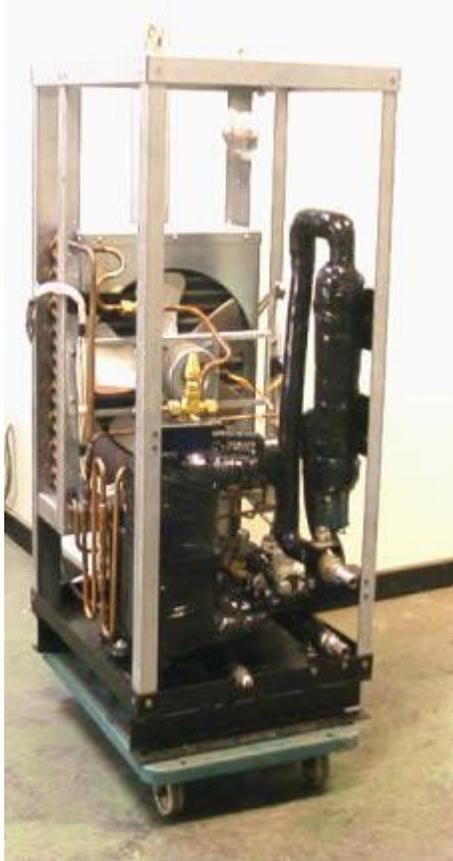


超小型冷却ユニット

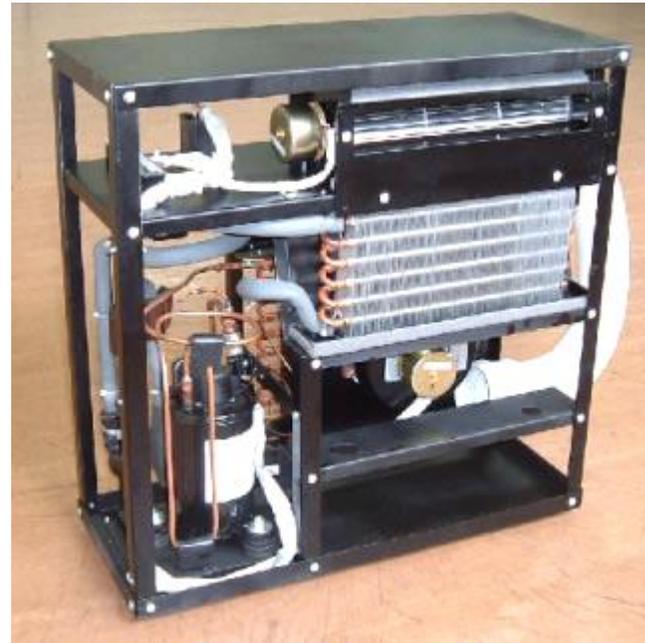


ノンフロン対応冷却装置

# 冷凍サイクル分野 製品案内



産業機器向けチラーユニット(空冷・水冷)



車載クーラー