

荒川化学グループのファインケミカル受託 ～生産拠点 高圧化学工業株式会社のご紹介～

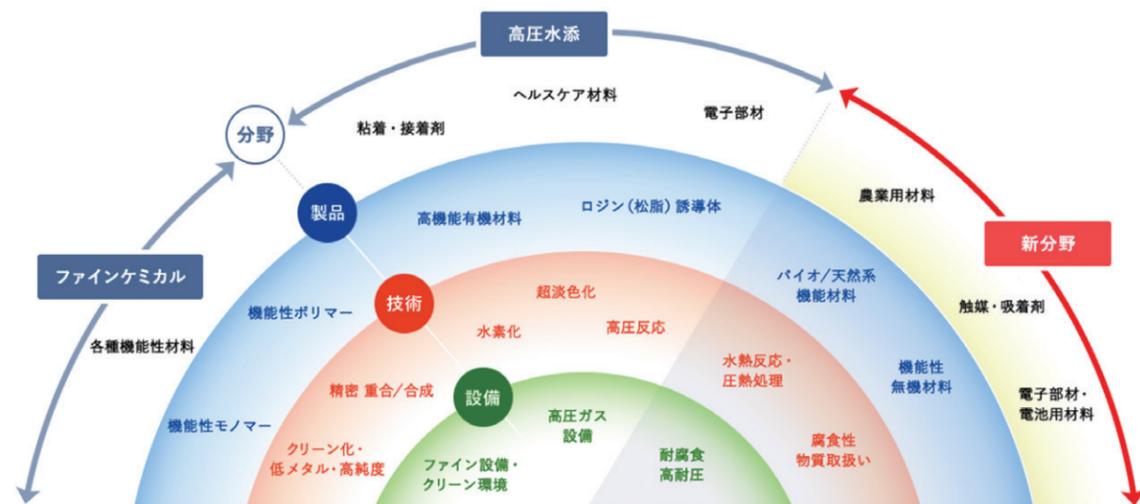


研究開発本部 機能性材料事業 FCグループ
大木 隆行 OHKI TAKAYUKI

1 はじめに

荒川化学グループでは先端の電子材料や高機能性材料などのファインケミカル分野を主な対象分野として受託事業を行っている。先端産業分野ではグローバル規模でビジネス環境が目まぐるしく変化しており、私たちは、競合企業との差別化ポイントとして欠く事のできない高機能かつ高品質な製品のスピーディーな立ち上げと安定生産、安定供給をお客様に提供することを使命と考えている。そのため「高度な技術ときめ細かなサポート」、「品質保証体制の充実」、「生産設備のクリーン環境対応」、さらには技術的特色として「高圧反応」、「高分子合成と精製」に加え耐腐食性高圧反応設備を活かした新分野への開発から生産までの一貫した技術・品質の差別化に取り組んでいる。

本稿では荒川化学グループの一員であり、ファインケミカル受託のパイオニアである高圧化学工業株式会社（以下、高圧化学工業）について、その基幹設備である高圧反応設備、クリーン環境対応設備、および得意な技術を中心に紹介する。



2 ファインケミカル受託のパイオニア

高圧化学工業では長年培ってきた高圧水素化を中心とする“高圧反応技術”、経験豊富な“有機合成・重合技術”、高品質製品の生産に威力を発揮する“クリーン環境対応技術”をコア技術として、充実した品質保証体制のもと、電子材料、光学材料、各種高機能材料など先端産業のお客様に高品質な各種ファインケミカル製品を提供する事で先端産業の発展に貢献してきた。高圧化学工業はそのような先端分野のニーズをいち早くキャッチし、先行投資型での事業展開にチャレンジしているファインケミカル受託のパイオニアである。

受託製造を行うにあたってはスピード感と最終量産フェーズを想定した処方の確立がポイントとなり、高圧化学工業の開発部並びに荒川化学工業研究開発部のファインケミカル部門の研究者がお客様と情報を共有した上でラボ、実機と段階的に試作を繰り返し処方の構築、安定した品質の作り込みを実現している。

高圧化学工業 会社概要

商号 高圧化学工業株式会社
所在地 大阪市大正区鶴町5-1-12
代表者 取締役社長 矢野裕史
創業 1959年(昭和34年)
従業員 77名(2020年4月)
事業内容 化学薬品の製造、販売、受託製造



高圧化学工業 正門

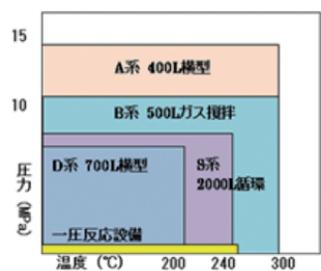
- 沿革
 - 1959年 森田高圧化学(株)設立
 - 1967年 荒川化学工業(株)の傘下に入る
 - 1978年 高圧化学工業(株)に社名変更
 - 1980年 ループ型高圧反応設備 新設(S系 2kL×1基)
 - 1993年 GL第一種圧力容器反応釜 新設(G系 5kL×3基)
 - 2000年 GL反応釜 新設(G系 一圧、常圧1kL各1基) ISO9001認証取得
 - 2002年 FCBプラントをクリーン環境化
 - 2004年 クリーン環境対応型FP設備新設
 - 2007年 労働安全衛生マネジメントシステム(OHSMS)を確立し自己宣言
 - 2008年 エコアクション21認証取得
 - 2009年 クリーン環境対応型SFP設備新設
 - 2010年 高圧ガス経済産業大臣賞受賞
 - 2016年 耐腐食性高圧反応設備新設(F7 5kL×1基)
 - 2017年 中央労働災害防止協会 中小企業無災害記録証授与制度 金賞受賞(4050日達成)
- 注) GL: グラスライニング、FCB: ファインケミカルベンチプラント
FP: ファインプラント、SFP: スペシャルファインプラント

【ファインケミカル受託のパイオニア】

- 特長ある生産設備 高圧反応設備、クリーン環境対応設備(清浄度クラス1万)
- 経験豊富なスタッフ 生産技術・設備設計スタッフ、開発スタッフ、品質管理・品質保証スタッフ
- 高圧反応技術 各種水素化反応(水添、還元等)、ディールス・アルダー反応、水熱反応
- ファインケミカル合成技術 各種有機反応、各種重合反応、精製処理(抽出、再結晶、再沈殿、濾過精製等)
- 高度な品質保証体制 ISO品質マネジメントシステム
- 充実した分析技術(高圧化学工業保有機器) 誘導結合プラズマ質量分析(ICP-MS)、原子吸光分析(EA)、核磁気共鳴スペクトル分析(NMR)、ガスクロマトグラフ(GC)、ゲル浸透クロマトグラフィ(GPC)、高速液体クロマトグラフ(HPLC)、各種粘度計等

3 豊富な経験に基づく高圧反応技術および設備

高圧化学工業は、その名が示す通り高圧反応を得意技術としており、バラエティに富んだ高圧反応設備を保有している。会社設立当初より各種の高圧水素化反応および高圧有機反応の経験を通じて技術を蓄積・発展させてきた。設備としては、横型オートクレーブ（A系、D系設備）、ループリアクター（S系設備）、連続流通式リアクター（B系設備）、第一種圧力反応釜（F系、G系設備）等、特長ある設備構成となっており、高圧化学工業の生産体制の根幹を支えるとともに、有用かつ高品質のファインケミカル製品をお客様に提供する事で高い評価を得ている。横型オートクレーブの特殊な攪拌機を有し、極端に仕込量の少ない系でも攪拌を可能とする。また高い反応圧力下でも原料を仕込む事が可能である。ループリアクターは液循環型であり系内に熱交換機を組み込む事で発熱制御を要する系で特に威力を発揮する。連続流通式リアクターは条件設定の難しさはあるもののスループットに優れる、すなわちコスト競争力に優れる方式である。これら以外に第一種圧力設備（以下、一圧設備、圧力～0.7MPa対応）として5kLのSUS反応器と1～5kLのGL反応器を保有している。



高圧反応設備のラインアップ

御を要する系で特に威力を発揮する。連続流通式リアクターは条件設定の難しさはあるもののスループットに優れる、すなわちコスト競争力に優れる方式である。これら以外に第一種圧力設備（以下、一圧設備、圧力～0.7MPa対応）として5kLのSUS反応器と1～5kLのGL反応器を保有している。

設備名	容量(L)	最高圧(MPa)	最高温(°C)	加熱法	材質	攪拌	使用可能ガス
A系	400	15	300	電気	SUS316	機械	H ₂
D系	700	8	200	熱媒	SUS316	機械	H ₂
B系	500	12	300	電気	SUS316	ガス	H ₂
S系	2000	9	240	熱媒	SUS316	循環	H ₂

高圧設備



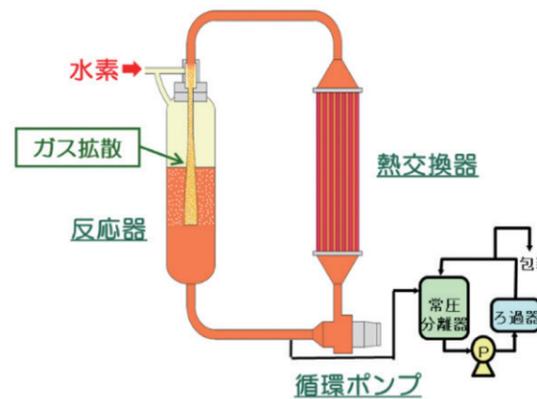
横型400Lオートクレーブ A系
最高圧力15MPa 最高温度300°C



横型700Lオートクレーブ D系
最高圧力8MPa 最高温度200°C



ループリアクター S系
最高圧力9MPa 最高温度240°C



ループリアクター 設備フロー



一圧GL反応釜 G-502

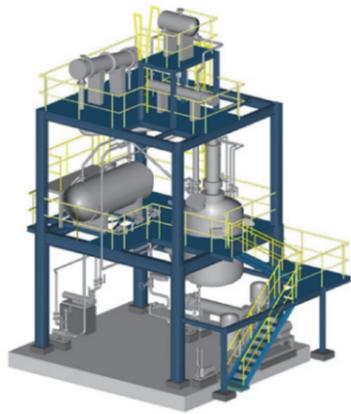
設備名	容量(L)	最高温(°C)	加熱法	材質	攪拌
F-6	5,000	250	熱媒	SUS316	上：パドル翼 下：アンカー翼
G系(3基)	5,000	140	蒸気	GL	3方後退翼
G-502系	1,000	140	蒸気	GL	マックスブレンド翼

《第一種圧力設備》 ※圧力上限：0.7MPa

4 耐腐食性高圧反応設備(F7)導入について

近年、既存の設備材質SUSでは腐食が生じる強酸性の水熱反応など対応が難しい事例が増えてきたことから、耐腐食性を向上させた Hastelloy 製の F7 設備を 2016 年に導入した。本設備では接液部を Hastelloy とし、広範囲な温度、圧力域（加圧 2.8MPa ～ 減圧 10mmHg）での反応が可能となった。また、還流ラインを有し、水素も使用可能であることから複数工程を続けて行うことも可能で、工程の対応幅を広げることができる。本設備を用いることで、例えば耐腐食性を活かした水熱反応（バイオマス糖化などの有機物の加水分解、酸化チタンなどの無機材料の結晶構造変換）無機材料（吸着剤、電子材料など）やバイオ/天然系機能材料といった新分野への展開が期待できる。

設備名	容量(L)	最高圧(MPa)	最高温(°C)	加熱法	材質	攪拌	使用可能ガス
F7	5000	2.8	280	蒸気・熱媒	ハステロイC	機械	H ₂



F7設備全体図

溶液	溶液濃度 [wt%]	SUS316L	ハステロイC
酢酸	99	×	○
蟻酸	88	×	○
塩酸	10	×	○
硫酸	40	×	○
硝酸	65	×	○
磷酸	5	×	○

沸騰酸中の腐食性比較

F7設備反応例

水熱反応
バイオマス糖化、ゼオライト変性、チタン酸塩・カーボンナノ材料の合成

加圧反応
水素化反応、ディールス・アルダー反応、イミド化反応、加水分解、重合反応、濃縮

5 クリーン環境への対応

成長が続いている電子材料、光学材料、高機能材料で要求される高度な品質項目、その中でも特に金属含有量やパーティクルに対する要求水準は年々厳しくなり、ソフト面だけでは対応しきれなくなってきた。高圧化学工業は、これら高度化する要求事項に対するハード面からのアプローチとして、2002年に、クリーン環境化を実施したFCB設備を導入した。2004年にはFCB設備建設で得られた知見を活かし建屋全体をクリーン化したFP設備を新設、2009年にはクリーン環境を必要とする案件の増加に対応するためFCB設備を刷新してSFP設備を新設した。SFP設備においては自動制御システムや工程パラメーターの監視システムなどの新機軸を適用し、品質の安定化に取り組んでいる。

FP設備およびSFP設備は双方とも建屋全体を空調、温湿度管理するとともに差圧管理により設備建屋全域でクラス1万（非作業時クラス1千）の清浄度を実現している。クリーンルーム内での有機溶媒が使用できることも特長で多品種の製品生産に対応している。FP設備では200L、500L、1000LのGL反応器各1基、290LのSUS濾過乾燥機1基を有し、SFP設備ではGL反応器として500L、1000L Lが各1基、3000Lが各2基備えており、高度なクリーン環境下で様々なスケールでの生産が可能な体制を構築している。

クリーン環境での製品が増えるにつれて工程内、製品サンプルのメタル測定頻度が上がっており、ICP-MSも1台増設し、現在は2台体制でppbオーダーのメタル評価技術を駆使し、工程を管理している。

《クリーン環境対応設備 FP設備》
《プラント環境品質》

清浄度	クラス1万(非作業時1000)
室圧	差圧管理
空調	温度・湿度管理



FP設備全景

《反応設備等》

	GL反応釜			濾過乾燥機
容量	200L	500L	1000L	290L
基数	1	1	1	1
攪拌翼	マックスブレンド			特殊翼
温度	10 ~ 140°C			-10 ~ 120°C



建屋 2F GL反応釜

《クリーン環境対応設備 SFP設備》
《プラント環境品質》

清浄度	クラス1万(非作業時1000)
室圧	差圧管理
空調	温度・湿度管理



SFP設備全景

《反応設備等》

	GL反応釜 (釜材質；Naフリーガラス)		
容量	500L	1000L	3000L
基数	1	1	2
攪拌翼	マックスブレンド		2枚後退翼
温度	5 ~ 140°C		



建屋 2F GL反応釜

6 得意な反応・技術

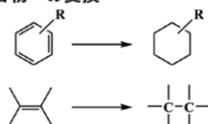
高圧化学工業は高圧反応設備を用いた接触水素化反応や接触還元反応を基幹技術の一つとして飽和化合物の合成や各種官能基変換に対応している。また、ノルボルネン系化合物等の合成に用いられるディールス・アルダー反応やエステル化、エーテル化、アミド化等の一般有機反応にも対応している。

高分子合成に関する技術として、ラジカル重合や重縮合などの各種ポリマー合成反応に対応している。また、電子材料などの先端材料分野では必ず求められる不純物の低減に対して、前述のクリーン環境対応設備（FP設備・SFP設備）によるハード面からのアプローチはもちろんのこと、ソフト面でも有機・無機の不純物を低減する各種の手法を駆使するとともに、徹底した原料品質や工程の管理で対応している。

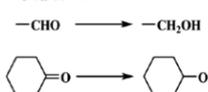
更にこれらファインケミカル製品の品質管理を支える検査・分析技術も充実させている。高圧化学工業ではGC、HPLC、GPC、IR、UV、EA、NMRなどの一般的な検査機器に加え、先にも述べたICP-MSを活用し、多元素同時の微量金属分析にも日常的に対応している。また、必要に応じて荒川化学工業の保有する分析機器や技術を活用した高度な解析を行える体制を整えている。

水素化反応、高圧反応

1. 飽和化合物への変換



2. アルコール変換反応

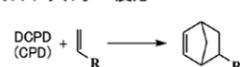


3. その他

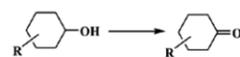
異性化、水素化分解、脱水素反応
水熱反応 等

一般有機反応

1. ディールス・アルダー反応



2. 酸化反応



3. その他

エステル化、エーテル化
アミド化、アセチル化 等

高分子合成、精製

1. 高分子合成

ラジカル重合、メタセシス重合
重縮合（ポリイミド、ポリエステル、フェノール樹脂 等）

2. モノマー、低分子量物除去

再沈精製、液液抽出

3. 金属成分の除去

分液洗浄、吸着処理、フィルタリング

7 おわりに

荒川化学グループのファインケミカル受託事業について生産拠点である高圧化学工業について紹介した。高度化した先端分野向け材料に対するお客様の要求品質に応え、満足頂ける価値として安定供給、コスト競争力のある製品を提供するべく、“コア技術の構築と拡大”、“ハイレベルな生産環境”、“充実した品質保証体制”の実現に日夜取り組んでいる。

ご興味をお持ち頂きましたら下記問い合わせ先までご連絡下さい。特長のある設備や高圧化学工業の強みを感じて頂くためにも是非ご見学をお待ちしています。

荒川化学工業株式会社

機能性材料事業部 ファイン営業部 大阪TEL (06) 6209-8616

高圧化学工業ホームページ <http://www.koatsuchem.co.jp/>