

Report

第61回 工場見学会 参加記 フロイント産業株式会社、テイボー株式会社

Plant Tour Report : Freund Corporation, Teibow Co., Ltd



フロイント産業株式会社 浜松事業所 技術開発研究所



テイボー株式会社 都田技術センター

成田 周平
Shuhei NARITA

第一三共プロファーマ株式会社 技術部
Engineering Department, Daiichi Sankyo Propharma Co., Ltd

1 はじめに

2016年3月11日（金）、製剤機械技術学会主催の第61回工場見学会が、静岡県浜松市に在るフロイント産業株式会社 技術開発研究所およびテイボー株式会社 都田技術センターにて開催された。

フロイント産業株式会社では、会社および事業所の概要についてのプレゼンテーションを受けた後、造粒およびコーティング機器などの製剤機械を見学した。

テイボー株式会社では、会社および事業所の概要、マーキングペン先の設計方法についてのプレゼンテーションを受けた後、繊維多孔体の製造工程および品質管理、MIM（金属射出成形法）事業を見学した。

参加人数は44名で、見学中および見学後に活発な質疑応答が行われた。

見学スケジュール

フロイント産業株式会社 技術開発研究所

10:50 開会挨拶

10:55 会社紹介、工場紹介

11:10 設備見学（4班に分かれて）

12:20 質疑応答

12:40 昼食、休憩

13:30 バスにてテイボー株式会社へ移動

テイボー株式会社 都田技術センター

13:50 開会挨拶

13:55 会社紹介、工場紹介

14:25 工場見学（4班に分かれて）

16:05 質疑応答

16:20 閉会挨拶

2 フロイント産業株式会社概要

フロイント産業株式会社は、1964年に創立され、1969年に制定された「創造力で未来を拓く」という企

業理念のもと、製剤機械や医薬品添加物を医薬品、食品メーカーに提供し、世界中の人々の健康、食の安全、安心に貢献している。

1964年、「自動フィルムコーティング装置（ペン）」と「フィルムコーティング液（インク）」の開発に成功した。今ではさらに事業を拡大し、ペンとインクのビジネスモデルから、造粒およびコーティング装置などの製剤機械（ハードウェア）と薬品添加物などの化成品群（ソフトウェア）から成る2つのビジネスモデルへ大きく発展を遂げている。

3 フロイント産業株式会社 技術開発研究所見学

事業所敷地内に、小型～中型の製剤機械のある研究棟、大型の製剤機械のある実験棟、および添加剤の工場がある。最初に研究棟会議室にて会社および事業所概要のプレゼンテーションを受け、その後、研究棟と実験棟に設置されている製剤機械の見学を行った。添加剤工場についてはスケジュールの関係上、見学は行われず添加剤製品の説明を受けた。

3.1 研究棟、実験棟概要

研究棟は三階建て、実験棟は平屋建てで両棟隣接していた。棟内には、各室に様々な製剤機械が設置されており、多種多様の技術開発が検討できる環境にあった。

3.1.1 製剤機械見学

フロイント産業株式会社には長年にわたり販売されている製剤機械として造粒・コーティング装置がある。その技術力は高く、医薬品だけでなく、食品や香料の製品にも採用されている。そのほか、連続造粒装置や、近年開発された従来品に比べ短時間で均一に錠剤コーティングを行える機器などがあった。

以下に製剤機械見学にて興味をもった機械について紹介する。

-SPHEREX

- ・界面張力を応用し、原料、ゼラチンの周りを油膜物質で覆い、硬化液にて油膜物質を硬化させることで1mmから7mm程度のシームレスカプセル（つなぎ目のないカプセル）を製造することができ

る機械である。

-FLOW COATER

- ・最も一般的な流動層造粒装置である。
- ・見学の際はマルチタイプの機器が紹介された。マルチタイプは、容積の異なるコンテナを乗せ換えて互換使用できる機器である。

-SPIR-A-FLOW

- ・複合型流動層造粒装置である。複合型造粒機とは、攪拌造粒機と流動造粒機を合わせたものである。
- ・下部から熱風を吹いて造粒する点では、FLOW COATERと同様だが、底がメッシュではなく回転する円盤とハネが付いている装置で、やや球形に近い造粒顆粒が得られる。

-Granurex

- ・遠心転動造粒機である。
- ・円盤が回転し遠心力で粉体を外側で寄せ、円盤と底部のスリットからエアーを吹き出すことにより粉体を持ちあげ、ねじれるように粉体を転がし、そこにバインダーを吹きかけることで真球度の高い顆粒が得られる。

-Granuformer

- ・連続造粒装置であり、造粒、整粒、乾燥工程を連続で行うことができる。
- ・特長の一つとして、スパイラルドライヤーによって乾燥する点が挙げられる。スパイラルドライヤーとは、スパイラル状の管の中で造粒された顆粒を高速気流に乗せて熱風乾燥させるものである。
- ・連続して造粒が行えるので、製造時間によりスケールを変えることができる。

-ROLLER COMPACTOR

- ・乾式造粒機である。
- ・ロール間に粉を通し粉が圧縮されたシートを作り、それを粉碎、整粒し顆粒をつくる。また、ロールの回転数によってシートの硬さを調整する。
- ・容易に造粒が行えることから小スケールでの検討に使用性が高いと感じられた。

-GRANUMEIST

- ・攪拌造粒装置である。
- ・海外では流動層造粒機より作業者のスキルがあまり必要ない攪拌造粒装置が選択されることが多い

と説明された。	MIMとは、「Metal Injection Molding（金属射出成形）」
-HICOATER FZ	のことである。ここでいう金属射出成形とは、ステンレス鋼粉末と樹脂・ワックスを混ぜたものを射出成形、
・錠剤のコーティング装置である。	脱脂・焼結し高精度の金属部品を得る手法である。同社ではペン先のチップを作ろうと1993年頃に手がけた。
・大風量の送風、大容量のスプレーが可能でコーティング時間が従来製品に比べ短く、高品質なコーティング錠剤が製造できる。自動運転中に外部からスプレーガンの位置を操作することもできる。実際に筆者も使用したい装置の一つである。	現在、ペン先のチップに関しては実用化と量産に至っていないが、この技術を活用し、精密機械部品など多種多様の事業を展開している。
	見学時は製造機器の見学および製造工程ごとの作業内容について説明を受けた。
3.2 添加剤工場概要	
添加剤工場の概要については、プレゼンテーションで紹介された。自社製品の製剤機械、主に流動層造粒機を用いて製造している。添加剤メーカーとしては高水準のGMP管理を行っており、薬事監視機動班の調査に適合し、医薬品の受託生産もできる環境にあった。	5.1.1 MIM製造工程
賦形剤であるノンパレル、ダイラクトーズ、およびグラニュートールが主要製品であり、その特性について説明を受けた。ここでは詳細は割愛する。	製造工程は、混練、造粒、射出成形、特殊脱脂、焼結、および検査から構成される。
	- 混練工程
	・規定された量の金属粉と樹脂、ワックスを計量し混練機で混練する。
	・熱をかけて3～4時間程度、低速から高速に混練することで、材料を均一にする。
	- 造粒工程
	・冷やすと固まる特性を利用し、ところてんのように押し出し、均一な粒（ペレット）とする。
	- 射出成形工程
	・ペレットを供給し、射出、成形する。
	- 特殊脱脂工程
	・樹脂やワックスを溶媒に溶かし出し除去する。
	- 焼結工程
	・高熱をかけ樹脂やワックスの余分なものを完全に除去し、金属を焼結する。
	・焼結時、縮小してしまうため射出成形する際の金型は収縮率を見て作られている。
	・1,200～1,300度程度まで温度を上げるため、高熱に耐えられるアルミナの板の上に並べ、焼結する。
	- 検査工程
	・歯列矯正の部品のような小さなものは顕微鏡を使用し検査を実施している。
	・目視検査は社内で選抜した作業者を採用する。
	5.2 ポリエステル製品、ナイロン製品の多孔質体製造現場見学
5.1 MIM 工場の見学	
事業所内にあるMIM工場、ポリエステル製品、およびナイロン製品の工場を見学した。工場の周りには緑があふれており自然豊かであった。見学時は4班に分かれ、安全のため安全帽を着帽し見学を行なった。	

ポリエステル製品、ナイロン製品の主力製品は、毛細管現象を利用したペン先製品やコスメティック製品である。ポリエステル製品に比べナイロン製品には弾性があることから、主としてナイロン製品はソフトなタッチを特長としたアイライナー製品に利用され、ポリエステル製品はハードタッチのペン先からコスメではアイブロー、リップティントまで幅広い製品に利用されている。

査、造り込みにより保証しているからとの説明であった。

・筆記検査としてペン先の線幅を測定するとき、紙に人間の手で直線を書いて測定する。これは訓練された作業者が検査を行うのだが、機械で書いたかのような直線を繰り返し書く様子に驚かされた。

6 質疑応答

5.2.1 製造工程

製造工程は、圧縮成形、樹脂含浸、乾燥・硬化、研磨、検査から構成される。

質疑応答だけでなく新たなビジネスチャンスとしての視点を持った提案もあった。以下に、主な質問を示す。回答については省略する。

- 圧縮成形工程

・繊維状のポリエステル、ナイロンに熱をかけて顧客の要求に合わせた形状に成形する。
・とても柔らかい繊維状の原料が棒状に成形されていく様は興味深かった。

- フロイント産業株式会社

・シームレスカプセルの外観モニターは異常を検知するのか。
・連続造粒機において粒度の検査結果のフィードバックはされているのか。

- 樹脂含浸工程

・成形したものに溶剤で希釈した樹脂液を染み込ませる。
・樹脂液を染み込ませる際にも毛細管現象を利用している。

・グラニュトールは単体で打錠するとスティッキングするのか。など

- テイボー株式会社

・カテーテルの品質管理や出荷前検査はどういったことをしているか。

- 乾燥・硬化工程

・低温、中温、高温の3段階に分けて乾燥させる。急な高温による乾燥では、樹脂をとかしている溶剤とともに樹脂も移行し、周囲に樹脂が付着し厚い膜を形成してしまうためである。そうすると、中心の強度が弱く周囲が硬い製品ができあがってしまう。

・MIMで製造された製品の耐用年数は他製法のステンレス製品と比較して同様なのか。

・爪の水虫に使用する（質問者の）自社製品ではハケが使用されている。当工場ではハケのような柔らかい刷毛は生産されているか。など

7 おわりに

- 研磨工程

・実際のペン先の形に研磨加工する。
・回転盤の側面にある溝に製品を挟み、隣接する回転している砥石に触れ、研磨される。研磨の際、製品を回転させるとペン先が砲弾状に、直線に移動するとチゼル形状に研磨できる。

フロイント産業株式会社については、製剤機械開発と同時に添加剤製造を行っている企業は、筆者は聞いたことがなく、とても興味深かった。自社製品を自社の機器で製造するというハードとソフトの融合は素晴らしいビジネスモデルと感じた。また、見学会を通して様々な製剤機械について知識が得られた。特に、連続造粒機はとても興味深く、造粒時間の操作だけで生産スケールを変更できることは魅力的と感じた。

- 検査工程

・検査のシステムでは製品ごとに規格や検査項目がマスター化されており、数字を入力すると判定が自動で行なわれる。サンプル数は10~20個であり、意外と少ないと感じた。その理由は工程内での検

テイボー株式会社については、マーキングペン先およびMIMはあまり専門知識のない分野であったが、見

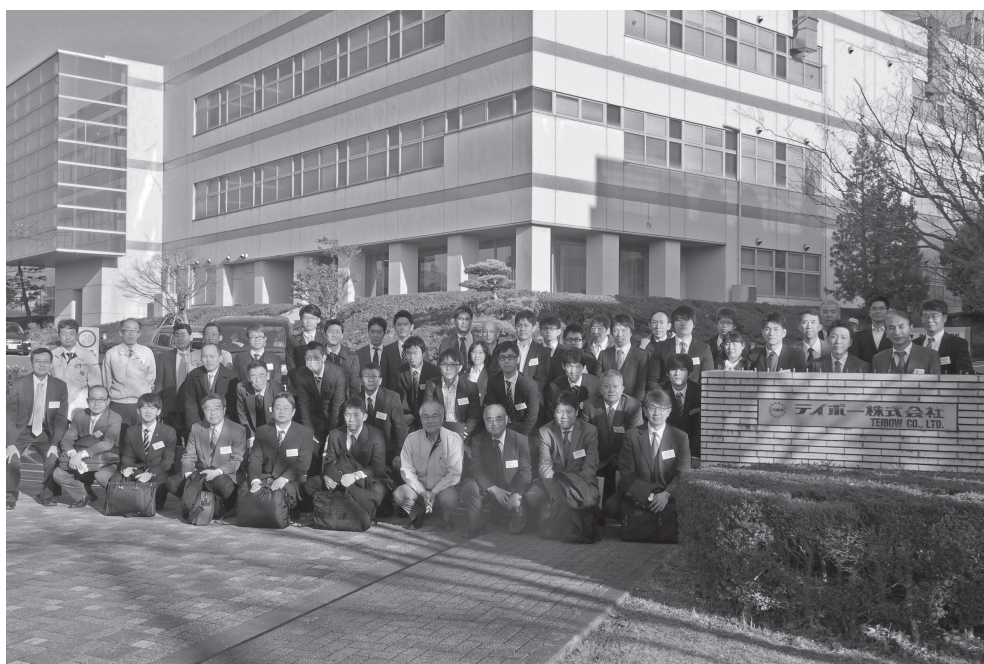
学会を通して製造工程、品質管理などについて理解できた。帽子事業から経験、技術を蓄積しマーケティングベン先やMIMのような別の事業へ展開できる企業力は素晴らしいと感じた。

■ 謝辞

最後になりますが、今回の見学会にあたりまして、ご多忙の中、貴重な場を設けていただいたフロイント産業株式会社の皆様、ならびにテイボー株式会社の皆様、そして見学会の開催に尽力していただいた製剤機械技術学会の皆様、この場を借りて心より感謝申し上げます。



フロイント産業株式会社前にて



テイボー株式会社前にて