

## 小規模研究開発用卓上ラボ機「ピコライン」の 紹介と実機との関係

### “Picoline”, The Introduction and Relationship to Large Scale Machines

田川 奨一郎

Shoichiro TAGAWA

ホソカワミクロン株式会社 粉体システム事業本部

Powder Processing System Division, Hosokawa Micron Corporation, JAPAN

#### 抄 録

ピコラインは小規模研究開発用の卓上ラボ機である。1台のプラットフォームに各種モジュールを取り付けることで粉碎・分級・混合・粒子設計のような様々な粉体処理が可能である。運転条件、測定データ等の情報は正面のタッチパネルに表示され、同時に内部メモリへ保存される。保存された各種データは運転後に容易にPC等へ取り出すことが出来る。ピコラインの運転に必要な周辺機器に関しても、オプションとしてラインアップしている。また、要望に応じてセラミック仕様・コンテインメント仕様も対応可能である。

弊社テストでは超微粉碎を目的とするものが多く、医薬分野のテスト実績が半数を占める。ピコラインで得られる粉碎サンプルの粒子径は同じシリーズのスケールアップ機種において達成可能である。

#### ABSTRACT

The Picoline has been developed for fundamental research and development work in laboratory. It has many different modules and accessories. The Picoline has ceramic parts for special applications and containment system for hazardous powder processing. We have a lot of tests data of ultra-fine grinding especially for pharmaceutical. The processes can be carried out with small quantity of feedstock and achieve a great degree of similarity to the production-scale machines. The mean particle size milled by Picoline is in same range obtained by scale-up model.

#### 1 はじめに

どのような分野においても、製品の新規開発・特性向上のような研究開発テーマは、より良い製品を作る上で必要不可欠である。研究開発段階では原料が高価な場合が多く、少量サンプルでの製品の試作が求められる。さらに、試作に成功したとしてもそ

の製品を実生産するためには大型機が必要な場合もあり、小型機での生産品を大型機で実現可能かどうかの検討は非常に重要である。

小規模研究開発用卓上ラボ機「ピコライン」は弊社の様々な粉体処理機械のラボ機として、数グラム単位の少量原料の処理を可能にした。粉碎・分級・混合・粒子複合化のような様々な単位操作を1台の

表1 各モジュールの名称・型式と実生産機の相当機種名

Table 1 The name and model of each module, and the name of scale up model

分類	名称	型式	実生産機の相当機種名 (型式)
粗粉碎 (～数 mm)	ピコクラッシュ	4/2 Ha	ハンマミル (H)
	ピコジルク	20 ZPS	ジルコプレックス (ZPS)
微粉碎 (～数十 μm)	ピコプレックス	40 UPZ	ファインインパクトミル (UPZ)
	ピコクロス	40 C	コントラプレックス (CW)
超微粉碎 (～数 μm)	ピコナイザ	33 AS	スパイラルジェットミル (AS)
	AFG ピコ	40 AFG	カウンタジェットミル (AFG)
湿式粉碎	ピコリック	50 AHM	ハイドロミル (AHM)
分級	ピコスプリット	20 ATP	ターボプレックス (ATP)
混合	ピコミックス	Cyclomix 0.1	サイクロミックス (CLX)
粒子設計	ピコボンド	NOB 80	ノビルタ (NOB)
		AMS 80	メカノフュージョン (AMS)

プラットフォームと単位操作毎にモジュール化された部品を組み替えることで実現することが可能である<sup>1)</sup>。

本報では、ピコラインの各モジュールの紹介とこれまでの弊社テスト実績、そこから想定される実機との相関性について紹介する。

## 2 ピコラインの機種 (モジュール) と特徴

### 2.1 ピコラインについて

ピコラインは合計 11 種のモジュールで構成されている。各モジュールは 1 台のプラットフォームに取り付けることが可能であり、プラットフォームには全てのモジュールの運転に必要な電気・機械部品が搭載されている<sup>2)</sup>。モータについては高速モータもしくは始動トルクの高い低速モータがあり、モジュールによって決められたモータを取り付ける。エア及び水の供給に必要な圧力計や流量計、バルブも全てプラットフォームに収容されている。プラッ

トフォームへの各モジュールの取り付けは非常に簡単で、モジュールの取替作業についても数分で行うことが出来る。(乾式運転から湿式運転への切替えを除く。)

ピコラインの運転動作はタッチスクリーンを操作して行う。操作者がプラットフォームに取り付けたモジュールを選択するとインストールされている制御プログラムによって自動で運転を行うことが出来る。また運転データ、設定値、フローチャート、トレンドカーブなどの情報はタッチパネルにて確認出来る。運転データに関してはプラットフォームの USB ソケットに USB メモリを取り付けることによって、CSV 形式で抽出できる<sup>3)</sup>。

### 2.2 モジュールの種類について

表1にピコラインの各モジュールの名称・型式と実生産機の相当機種名を示す。基本的に各モジュールは、実生産機と同等の処理操作を用いて、粉体に対して粉碎・分級等の処理を行う。その為、研究開発段階で試作したほとんどのサンプルは実生産機での生産が可能である<sup>2)</sup>。

### 2.3 周辺機器について

ピコラインには使用するモジュールに応じて原料供給フィーダのような周辺機器が必要となる。表2にピコラインの周辺機器の名称と型式を示す。これらの周辺機器はユーザの要望に応じてプラットフォームと組み合わせて使用出来る<sup>2)</sup>。

表2 周辺機器の名称と型式

Table 2 The name and model of accessories

名称	型式
PMD フィーダ	PMD 65/100
PSD フィーダ	PSD
ジェットフィルタ	—
サイクロンフィルタ	—
バキュームクリーナ	—



図1 ピコスプリット 分級ロータ  
Fig. 1 Classifying wheel of Picosplit



図2 AFG ピコ 粉砕ケーシング  
Fig. 2 Grinding chamber of AFG-pico



図3 ピコライン (コンテインメント仕様)  
Fig. 3 Picoline for containment

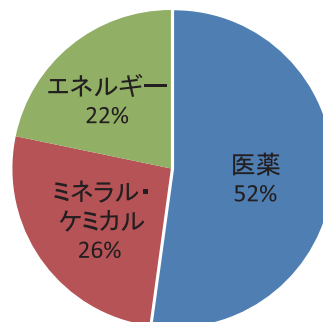


図4 分野別のテスト件数割合  
Fig. 4 The ratio of each field

## 2.4 特殊仕様

ピコラインには粉体接触部セラミックのオプションがあり、その対象機種を以下に示す。

- ・ピコナイザ
- ・AFG ピコ
- ・ピコスプリット
- ・ピコジルク
- ・ピコリック

図1, 2に一部機種の部品の写真を示す。

またピコリックには粉体接触部をウレタンで作成したオプションも用意している。

## 2.5 コンテインメント仕様

その他の仕様としてピコラインにはケミカルハ

ザードを防ぐためにアイソレータに組み込んだコンテインメント仕様がある。モジュールや原料フィーダなどの主要なパーツの取付・交換等はグローブ越しに行うことができる。また、運転操作は外側に設置してあるタッチパネルで行うことができる。

## 3 ピコラインのテスト実績

### 3.1 分野別のテスト件数割合

図4は分野別のテスト件数割合を示しており、医薬分野でのテスト実績がほぼ半数を占めている。医薬業界では高価な原薬を取り扱うケースが多く、少量サンプルでのテストが望まれるため、このような結果になったと推察する。

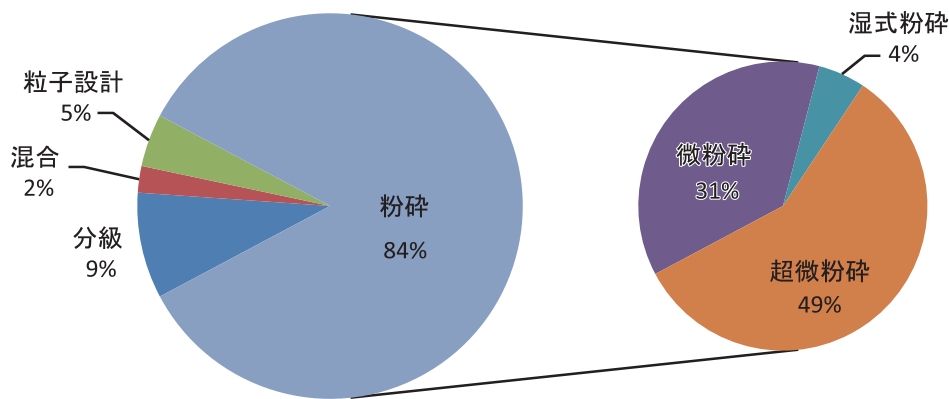


図5 単位操作別のテスト件数割合  
Fig. 5 The ratio of test about each unit operation

### 3.2 単位操作別のテスト件数割合

図5に単位操作別のテスト件数の割合を示す。全部で7機種ある粉砕がメインのテストであることが分かる。粉砕テストをさらに細分化すると、超微粉砕が全体のほぼ半分を占めている。近年の製品の微粒子化が求められている流れに沿い、希少な原料を微粉砕して特性の向上を目指すケースや、新規開発の原料がどこまで細かく出来るかを確認するケースが多いため、このような傾向になったと考える。またテスト1回あたりの使用機種数の割合(図6)をみると、半数以上のテストにて複数機種を使用していることが分かる。ピコラインではモジュールの交換のみでテスト機種を変更できるため、少量の原料にて様々な種類の粉体処理を一度に試すことが可能である。

更に図7に示す機種別のテスト件数割合をみるとAFGピコ(40AFG)が一番多く、その次がピ

コプレックス(40UPZ)であった。医薬分野で必要となるGMP仕様が可能な生産機レベルの粉砕機として、弊社のラインアップではAFG, UPZ, AS等があげられ、生産機への展開を見据えたお客様のニーズを反映していると推測している。

### 3.3 実生産機相当機種との粒子径比較

図8に同一原料におけるAFGシリーズの分級回転速度と製品平均粒子径の関係を示す。40AFG(AFGピコ)と上位機種100AFGでは分級回転速度の全域において製品粒子径に相関性を認めた。

同様に、UPZシリーズの粉砕回転速度と製品平均粒子径の関係を調査した結果(図9)、40UPZ(ピコプレックス)と上位機種100UPZ-cとの相関性も確認出来た。

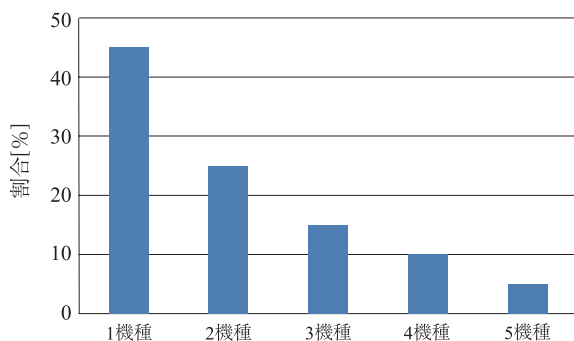


図6 テスト1回あたりの使用機種数の割合  
Fig. 6 The ratio of number of used models in each test

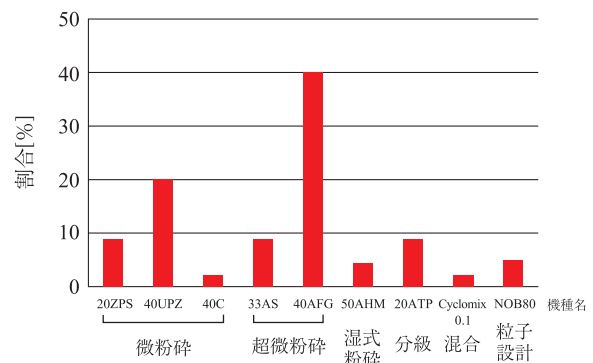


図7 機種別のテスト件数割合  
Fig. 7 The ratio of models in each unit operation

テクニカルノート

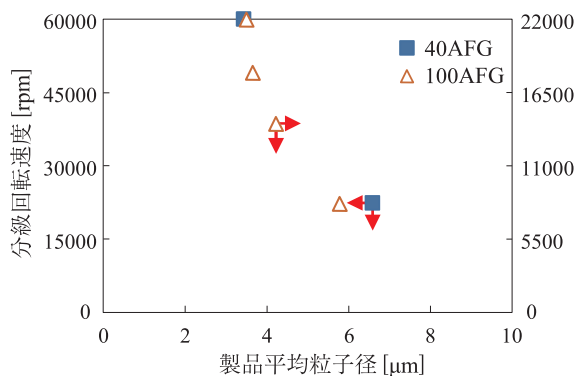


図8 カウンタジェットミルでの相関  
 Fig. 8 The relationship between different models of fluidized bed opposed jet mill (AFG)

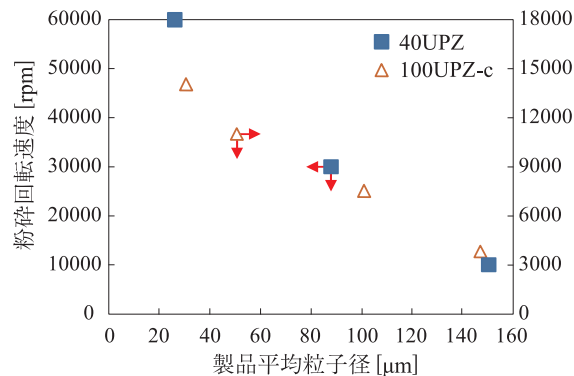


図9 ファインインパクトミルでの相関  
 Fig. 9 The relationship between different models of fine impact mill (UPZ)

#### 4 おわりに

ピコラインは少量の粉体サンプルを実機と同じ方法にて処理することが出来る卓上ラボ機である。原料が高価でサンプル量が少ない場合でも、広範な分野での新製品開発に御活用頂ける機械となっております。

り、更にモジュールを交換するだけで様々な粉体処理を行うことが出来る。弊社東京テストセンター(千葉県柏市)にテスト機を用意しているため、新製品の開発や少量サンプルの粉体処理を行う場合には、当社に御声掛け頂ければ幸いです。

#### References

- 1) ホソカワミクロン (株) 発行, 小規模研究開発用卓上ラボ機~ピコラインホソカワ/アルピネ ピコライン, 粉砕, 57 (2014) 103-104.
- 2) ホソカワミクロン (株) 編: ホソカワ製品バンドブック, “ピコライン™ 小規模研究開発用卓上ラボ機”, pp. 376-377, 凸版印刷 (株), 大阪 (2013).
- 3) ホソカワミクロン (株) 発行, 小規模研究開発用卓上ラボ機~ピコラインホソカワ/アルピネ ピコライン, 粉砕, 54 (2011) 80-81.