GrindingHub 2026にみる研削技術の動向

京都工芸繊維大学　名誉教授、神奈川大学　客員研究員　　太田　稔

1. はじめに

GrindingHub 2026が、2026年5月5日～8日にドイツのメッセ・シュトゥットガルトで開催された。本展示会は、VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken: ドイツ工作機械工業会、German Machine Tool Builders' Association) が主催し、隔年で開催されるもので2024年に続き第3回目となる。研削技術に特化した展示会として、世界でもっとも規模が大きく出展者数も多い展示会であり、世界の研削技術の現状を知る絶好の機会と言える。本稿では、展示会の概要とGrindingHub 2026からよみとれる研削技術の動向について述べる。

2. 展示会の概要

展示会場はメッセの第7、9、10の3ホールで、前回より1ホール削減された。これは2025年から現在にかけてドイツの製造業が厳しい状況下にあることが背景と考えられる。GrindingHub 2026のHPから出展者の国別内訳を整理した結果を**図1**に示す。出展者は462社（前回485社）、出展国は28ヵ国（前回31ヵ国）であった。前回と比較すると、ドイツが47%（前回53%）と若干の減少となり、中国が14%（前回9%）と大幅に増加し第2位の出展者数となった。日本からは2社（前回5社）、欧州拠点から7社（前回7社）であった。中国の伸張の一方で日本の縮小が印象的である。主催者発表の来場者数は約11,000人（前回11,000人以上）であり、業界関係者の意欲は依然として高く、主催者は研削業界の対話を行うための中心的プラットフォームとして展示会の重要性を高く評価している。

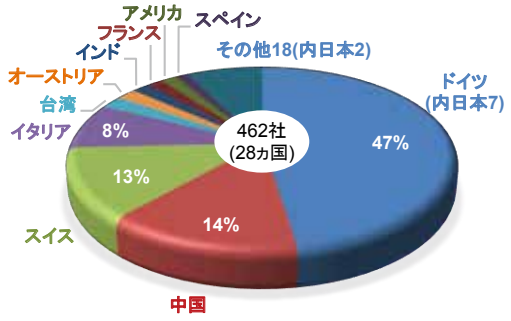


図1　出展者の国別内訳（GrindingHub 2026 HPより作成）

本展示会では、各種研削盤、研削工具、研削関連要素・装置、ソフトウェア、自動化技術、サービスなど研削プロセスチェーン全体に関わる幅広い展示が行われていた。出展者のカテゴリー別内訳を**図2**に示す。研削盤関係では、円筒（外周・内面）・工具・平面・プロファイル研削盤、ラッピング/ポリシング/ホーニング盤が多く、工具関係では、従来砥粒&超砥粒・砥石、ドレッシング工具が主体である。周辺関連では、構成要素や計測の他にソフトウェアやサービスが増加している傾向である。

展示会から受けた全般的な印象として、技術動向のキーワードは前回から大きく変化しておらず、それぞれ個性をもった方向に進化しているように感じた。以下では、展示会から読みとった研削技術の動向について研削盤、砥粒・砥石に分けて述べるとともに、グローバルな視点から研削業界の現状について触れてみたい。

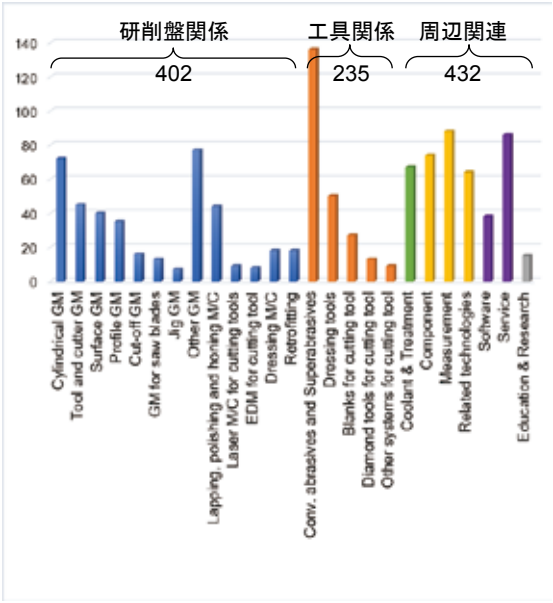


図2　出展者の主なカテゴリー別内訳
（GrindingHub 2026 HPより作成）

3. 研削盤の技術動向

既報（機械と工具2024年9月号）1)では、切削加工機で進化した技術が研削盤の技術に深化し拡大していること、その背景にある欧州の技術の強みなどについて述べた。本報では、これらの技術が研削盤の技術としてさらに進化している特徴的な研削盤や技術を紹介する。

3.1　個性的な複合化・多軸化技術

ここでの複合化・多軸化技術は、切削・研削・電気加工や計測など、さまざまな加工法や計測法を複合化した技術を意味するものとする。切削研削複合加工機として、HEMBURG社（スペイン）の横形旋削研削複合加工機MIKROTURNを**図3**に示す。

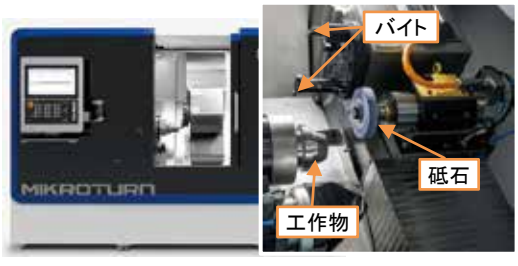


図3　横形旋削研削複合加工機
（HEMBRUG社HPより引用）

天然グラナイト製ベッド・主軸ハウジング、静圧案内・静圧主軸を採用し、分解能10nm、寸法精度2μm、真円度0.5μmなど、ハードターニング&研削の専用機として高い性能を示す。一方で、性能よりコスト重視の複合加工機として、FANUCのROBOCUTをベースに2軸回転テーブルで5軸にしたHÄBERLE社（ドイツ）の立形切削研削複合加工機WKM/3を**図4**に示す。また、特殊なレイアウトをもつFIVES LANDIS社（イギリス）の2タレット2スピンドル複合加工機TTG-3000を**図5**に示す。



図4　立形切削研削複合加工機
（HÄBERL社HPより引用）



図5　2タレット2スピンドル複合加工機
（FIVES LANDIS社HPより引用）

それぞれのタレットに2つの主軸と2つのスピンドルを備え複雑形状の切削研削加工が可能である。放電と研削を複合化した例としてVOLLMER社（ドイツ）の放電研削複合工具研削盤Hybrid 260を**図6**に示す。



図6　放電研削複合工具研削盤
（VOLLMER社HPより引用）

上の工具軸は研削専用であり、下の工具軸は回転放電電極と砥石を使用できる。PCD工具が増加したことにより放電加工やレーザを利用した工具研削盤が増えている。

複合加工機の中でも機上計測を活用して自動化を図っている例が多く見られた。**図7**にRÖDERS社（ドイツ）の立形切削研削計測5軸複合加工機RPT600を示す。



図7　立形切削研削計測5軸複合加工機
（RÖDERS社HPより引用）

リニアモータ駆動，ローラガイドウェイ、リニアスケール、分解能1μm仕様で、真円度1μmのジグ研削が可能とされている。もちろん工具用センサ、3Dタッチプローブ、レーザ測定装置などの計測装置やロータリドレッサも装備している。さらに、搬送装置やワークストッカを合わせて複数台をシステム化した例として、**図8**にMIKRON MILL社（スイス）の5軸複合加工機X400Uのシステム化の例を示す。

研削工程を高能率に行うための多軸化の例として、KELLENBERGER社（スイス）の万能内面研削盤VM1000を**図9**に示す。

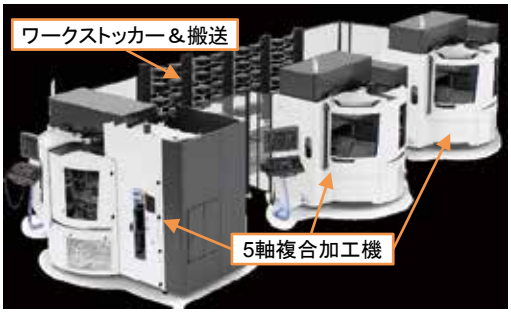


図8　5軸複合加工機のシステム化
（MIKRON MILL社HPより引用）



図9　万能内面研削盤
（KELLENBERGER社HPより引用）

4スピンドル旋回形砥石台を有する高精度高能率内面研削盤である。また、**図10**にOVERBECK社（ドイツ）の主軸台・砥石台旋回形内

面研削盤IRD-500を示す。主軸台が旋回することでさまざまな形状に対応できるフレキシブル性を有している。**図11**にPOLLUX社(オーストリア)のグラインディングセンタ(工具研削盤)IRD-500を示す。2スピンドル6軸ワーククランプシステムを有し、PCD工具加工用として通常の切込み方式とともに定圧研削も可能というユニークな特徴を持っている。

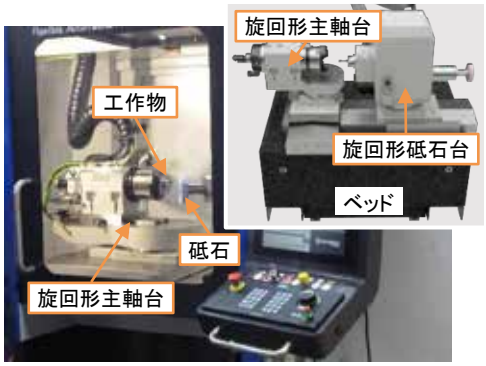


図10　主軸台・砥石台旋回形内面研削盤
(OVERBECK社HPより引用)



図11　グラインディングセンター
(工具研削盤)
(POLLUX社展示ブースにて撮影, 同社HPより引用)

3.2　自動化からシステム化へ

研削盤の自動化に欠かせない技術として計測システムがある。**図12**にEMAG社(ドイツ)のコンパクト円筒研削盤WPG7を示す。

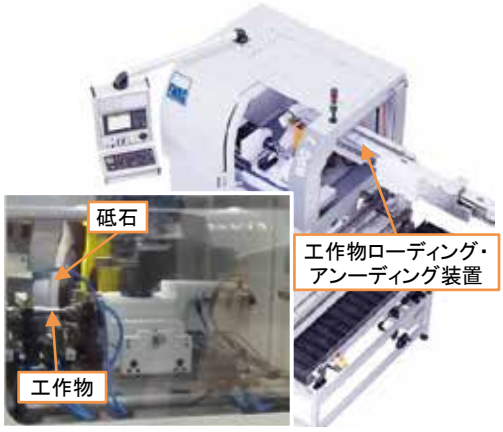


図12　コンパクト円筒研削盤
(EMAG社展示ブースにて撮影, HPより引用)

インプロセス計測、タッチプローブ位置決め、自動バランサー、GAP&衝突制御装置等を用いて自動化を図っている。また、工作物のローディング・アンローディングを最短ルートで行う構造にして、工作物最大長さ250mm、砥石直径500mmの研削盤でありながら、床面積4㎡というきわめてコンパクトな研削盤になっている。**図13**にMARPOSS社(イタリア)のインプロセス計測による円筒研削盤の自動化技術の例を示す。位置決め用タッチセンサー、2面バランスシステム、AEセンサによるGAP低減装置、インプロセス定寸装置、AEセンサによる砥石ドレッシング検知、さらにはポストプロセスでの形状測定やデータ送付など、自動化のための総合的な計測システムを提供している。**図14**にROLLOMATIC社(スイス)の6軸工具研削盤630RWをAMR(Automated Moving Robot)でつないだ無人運転システムを示す。

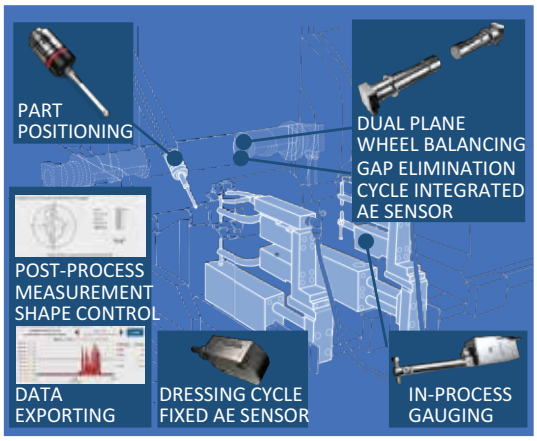


図13　インプロセス計測による円筒研削盤の自動化
(MARPOSS社HPより引用)

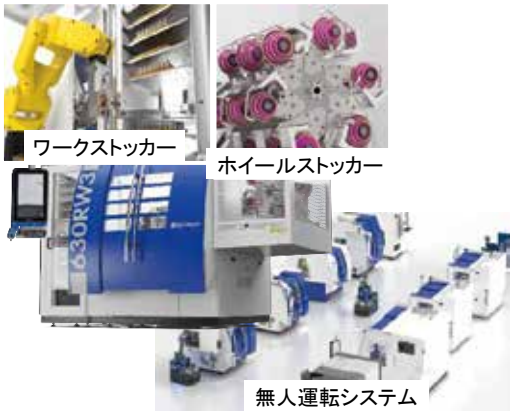


図14　工具研削盤の無人運転システム
(ROLLOMATIC社HPより引用)

研削盤1台でも砥石16枚のホイールストッカ、工具10,000本のワークストッカを備え、14日間の無人運転が可能であるとしている。さらに、無人運転システムでは多種多様な工具の研削が可能になる。一方で、システム化を進めるためには工具の管理が重要になる。**図15**にHAIMER社(ドイツ)の工具管理マネジメントシステムの中核となるツールプリセッタを示す。



図15　ツールプリセッターを利用した
工具管理マネジメント
(HAIMER社展示ブースにて撮影)

自動化からシステム化に移行するためには、工具情報の一元管理が重要な技術になるものと思われる。紹介した例以外でも計測装置メーカーやツールプリセッタメーカーなどが自動化のためのソリューションを提案している例が多く見られた。おそらくAI技術に関しても、ソフトウェ

アメーカーがソリューションを提案してくる開発形態が増えてくるものと考えられる。ハードウェアメーカーとソフトウェアメーカーの共同戦略がますます重要になるであろう。

3.3　基盤技術の強みを活かす

ここでは研削盤の構成要素に関わる技術を基盤技術として捉え、特徴的な基盤技術を紹介する。

機械本体の基本構造要素（ベッドなど）としては，ベッドに天然グラナイトやミネラルキャストを用いることがスタンダードと思えるくらいに多く、さらにコラムやハウジングなどにも適用している研削盤がみられた。**図16**にHAWEMA社（ドイツ）の全面グラナイト・ミネラルキャスト構造5軸工具研削盤WSA G10 GRANITEを示す。すべての軸にもグラナイトを使用しており、低熱膨張、熱安定性、制振性，省エネ性の高さをうたっている。



図16　全面グラナイト・ミネラルキャスト構造5軸工具研削盤
（HAWEMA社HPより引用）

駆動要素としては、競争力がきわめて高いスピンドルメーカーが存在することが欧州の強みであろう。**図17**にFISCHER社（スイス）の砥石スピンドルの例を示す。小型高出力モータエレメント、精密転がり軸受、冷却構造などから構成される精密高出力スピンドルを量産できる専門メーカーが何社か存在することが研削盤の強みにつながっているものと考えられる。

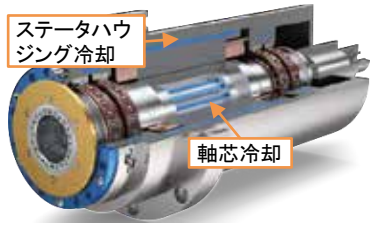


図17　砥石スピンドル
（FISCHER社HPより引用）

ツーリングシステムの特徴的な例として、**図18**にCAPELLINI社（イタリア）のCFRP製長尺内面スピンドルを示す。CFRPの活用においてもさまざまな形で着実に実用化を進める姿を垣間見た気がした。



図18　CFRP製長尺内面研削用スピンドル
（CAPELLINI社展示ブースにて撮影）

また、**図19**にHAIMER社（ドイツ）の砥石バランスアダプタを装着した砥石ホルダの例を示す。自動砥石交換装置が普及してきた中で、高精度砥石ホルダの重要性が増してきており、バランシング機能を付加した砥石ホルダはツーリングシステムに不可欠な要素になる可能性がある。



図19　砥石バランスアダプターを装着した砥石ホルダー
（HAIMER社展示ブースにて撮影，同社HPより引用）

計測技術においても研削特有の難しさに挑戦している例がみられた。**図20**にBLUM社（ドイツ）の砥石表面レーザ計測の例を示す。本装置は切削工具の摩耗計測などに適用されていたが，砥石表面のテクスチャを検出することに挑戦している。

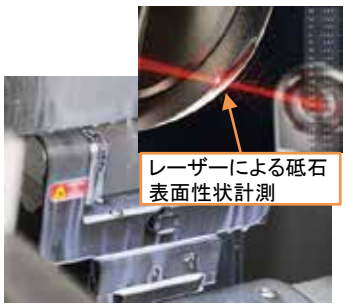


図20　砥石表面レーザー計測
（BLUM社展示ブースにて撮影，同社HPより引用）

図21にZOLLER社（ドイツ）の工具測定機geniusの例を示す。AI利用によって工具摩耗管理が可能としている。展示会全体の印象では、AIの利用が進んでいるという感じは受けず、逆に思ったよりはるかに実用例が少ないように感じた。GrindingHub Forum 2026のWhite Paper2)によれば、AIは研削業界で注目されており期待の声も大きいが、実装はまだ初期段階にある，とされている。



図21　工具測定機（ZOLLER社HPより引用）

3.4　独自の構成による高効率化

既報（機械と工具2024年9月号）1）では、欧州の研削業界の特徴として「部品指向工作機械」をあげた。個性的なレイアウトや技術は基本的には部品指向の考え方から来ているものと推測する。ここでは、独自の構成（レイアウト）により研削工程の効率化を図った例を紹介する。**図22**にULMER社（ドイツ）の工具研削盤REINECKER RS 50の例を示す。工具研削盤で2枚砥石を使う例は良くみられるが、カップ砥石で円筒研削を行う例は興味深く感じた。筆者らはTurn Grinding法として研究を行い、その有効性を報告した3）。従来の円筒研削では得られない表面性状が得られるため今後の進展に期待をしたい。



図22　工具研削盤でカップ砥石による円筒研削
（ULMER社HPより引用）

図23にMVM社（イタリア）の回転切断刃用の専用研削盤CK500を示す。切断刃の回転方向に直交するような角度で砥石を回転させることによって、半径方向に円弧状の研削条痕をつけることができるため、刃の切れ味が向上するものと思われる。このように、これからは実際に工作物を使用するときに必要となる機能を考えた「機能表面創成研削」が重要になるものと考える。

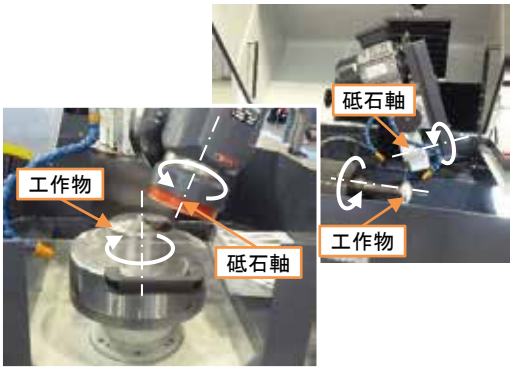


図23　回転切断刃研削盤
（MVM社展示ブースにて撮影）

独自の構成の研削盤の例として、**図24**にADELBERT HAAS社（ドイツ）の5軸工具研削盤Multi Grinding Radicalを示す。加工室内に旋回形砥石交換装置を配し、最短時間で工具交換が可能なレイアウトになっている。**図25**にSPECIAL MACHINE TOOL社（イタリア）のワークヘッド旋回形円筒端面研削盤Transfer Grinding Machine S400X2を示す。横形タレット主軸のようなレイアウトで素早く工作物交換を行うことができる。これらの例のように、特定の部品群に特化した独自構造で究極の効率化を図るアプローチも欧州の研削盤メーカーの特徴の一つであろう。

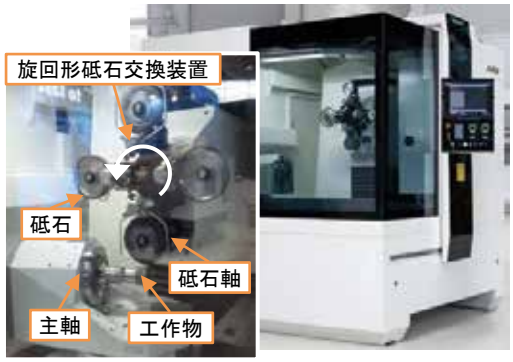


図24　旋回形砥石交換5軸工具研削盤
（ADELBERT HAAS社の展示ブースにて撮影, 同社HPより引用）

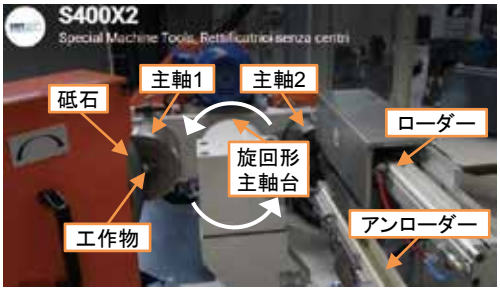


図25　ワークヘッド旋回形円筒端面研削盤
（SPECIAL MACHINE TOOL社HPより引用）

図26にLACH DIAMANT社（ドイツ）の放電研削盤Dia2200-mini, EDG-plusを示す。回転工具電極を用いた放電研削によりミリング用多刃PCD工具の効率的な加工を可能にしている。放電研削を実用化した例として興味深い。



図26　放電研削盤（LACH DIAMANT社HPより引用）

今回の展示会では、バリ取りや表面仕上げ用の研磨加工機が多く出展されていたのも印象に残った。Deburing、Edge-finishing、Polishing、Brushingなどの仕上げ用加工機のニーズが高まっていることが背景にあるのではないかと感じた。**図27**にGERBER社（スイス）のロボットバリ取り・ポリシングシステムBS ROBOを示す。研磨ブラシを使ったバリ取りやポリシングは一般的であるが、ロボットを直接的に加工に利用できる分野として成長が期待される。

以上、興味深い研削盤や研削技術を例にあげながら、研削盤の技術動向について述べてきたが、複合化・多軸化・自動化・システム化などのさまざまな個性的な技術は、やはり欧州の要素基盤技術の強さや部品指向の工作機械メーカーの姿勢から生まれているものと思われる。



図27　ロボットバリ取り・ポリシングシステム
（GERBER社展示ブースにて撮影, 同社HPより引用）

4. 砥粒・砥石の技術動向

カテゴリ別内訳では、Conventional abrasives & Superabrasivesがもっとも多く、研削加工にとって砥粒・砥石の重要性が高いことがうかがえた。超砥粒関係の展示は中国が席捲しており、cBNやダイヤモンドという単純な超砥粒だけでなく、CVDによるダイヤモンド合成技術の展示も増えていた。さらに、半導体用の機能性ダイヤモンドの展示もみられた。

以下では、砥石関連技術のトレンドを示す代表的な例を紹介する。**図28**にREINER OEHLMANN TOOLS社（ドイツ）のダイヤモンドドレッシングツール（ロータリドレッサ）を示す。ロータリドレッサの展示はきわめて多く、ダイヤモンド砥粒だけでなく、セグメントタイプやCVDダイヤを成形したものなど豊富なバリエーションがあり、ニーズの高さがうかがえた。



図28　ダイヤモンドドレッシングツール
（REINER OEHLMANN TOOLS社HPより引用）

超砥粒ホイールではCFRPコアの超砥粒ホイールの展示が増えていた。**図29**にELCA社（ドイツ）のインプラント用ホイールの例と、THELEICO社（ドイツ）のセンタレス用ホイールの例を示す。どちらも軽量化や減衰性を狙っているものと思われる。CFRPの適用については、幅広や大径のホイールから、より直径の小さなホイールに拡大している傾向がみられるとともに、前述のように砥石ホルダーや砥石軸など回転部品への適用の拡大がみられた。



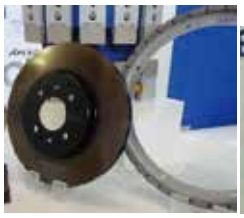
インプラント用
（ELCA社）　センタレス用
（THELEICO社）

図29　CFRPコア超砥粒ホイール（各社HPより引用）

従来砥粒砥石の展示では、特に仕上げ用の砥石が目につき最終仕上げの表面粗さの向上を目指すトレンドがうかがえた。**図30**にELCA社（ドイツ）の弾性砥石、THELEICO社（ドイツ）の多孔質砥石、EHWA社（韓国）のブレーキディスク用砥石、SAN-GOBAIN ABRASIVES社（本社フランス）の歯研用2-zoneポリシング砥石の例を示す。コーティングブレーキディスクや歯車の研削技術では欧州がかなり先行しているが、一般機械部品についても表面仕上げの品質向上の要求が高まっている傾向にあるように感じた。これは、半導体、EV、医療、ロボット、IoTなど、高精度化・微細化の要求が高い分野への対応の一端を示すものと考えられる。




弾性砥石（ELCA社）　多孔質砥石（THELEICO社）




ブレーキディスク用砥石
（EHWA社）　歯研用ポリシング砥石
（SAINT-GOBAIN ABRASIVES社）

図30　特殊用途の砥石（各社展示ブースにて撮影）

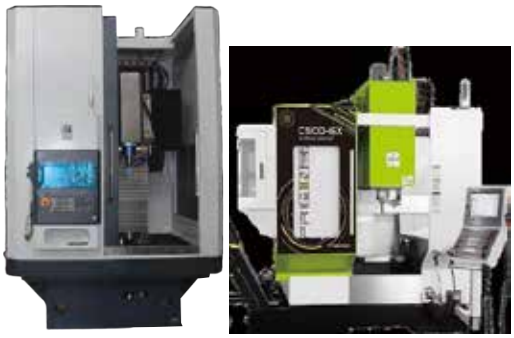
5. グローバルな視点からみた研削業界

ここでは、GrindingHub 2026でみられた研削関連業界の現状について筆者なりに感じた印象を述べる。従来から、ドイツを中心とした欧州が研削技術をリードし、研削関連産業でも強さを発揮してきたと言える。日本はこれを追う形で“それなりの”ポジションを築いてきたと思っていたが、そのポジションの危うさを感じた。それは、中国、台湾から出展された研削盤のレベルが想像以上であったことから感じられたものであり、世界のマーケットに対する意欲の違いを垣間見た気がしたからである。代表的な例として、**図31**にTOPKING社（台湾）のCNCカム研削盤を示す。X-C軸同時制御で非真円加工が可能である。



図31　CNCカム研削盤（TOPKING社HPより引用）

また、**図32**にWUXI社（中国）の立形複合研削盤とPRIMINER社（中国）の5軸超音波研削盤を示す。仕様的には日本の研削盤と同等であり、品質や信頼性・耐久性などの技術的な差は使用実績から推測せざるを得ず、コスト競争力の点で優位にたつように感じた。



立形複合研削盤（WUXI社）　5軸超音波研削盤（PRIMINER社）

図32　CNC立形研削盤（各社HPより引用）

さらに、**図33**にSHANDONG NANO ADVANCED MATERIAL社（中国）のグラナイトベッド、ミネラルキャストベッドを示す。輸出が80%以上を占めるとされており強い競争力を感じた。



ミネラルキャスト　グラナイト

図33　グラナイトベッド, ミネラルキャストベッド
（SHANDONG NANO ADVANCED MATERIAL社HPより引用）

また、**図34**にGrindingHub 2026のHP上のニュースで公開されたVDWがまとめた2024年の世界の研削盤生産額を示す。中国とアメリカの生産額が想像以上に多いことに驚かされる。同じニュース上でもドイツの研削盤の輸出先としてこの2ヵ国が圧倒的に多く、世界の研削盤の主要なマーケットになっていることが分かる。研削加工技術はユーザーとともに成長することを思えば、世界のマーケットを意識した技術開発戦略を真剣に考えるときに来ているのではないかという思いを強くした。因みに、GrindingHub Americas が2027年5月18日～20日にアメリカのシンシナティ市で初開催される。また、次回のGrindingHub 2028は2028年5月10日～13日にシュツットガルトで開催される。

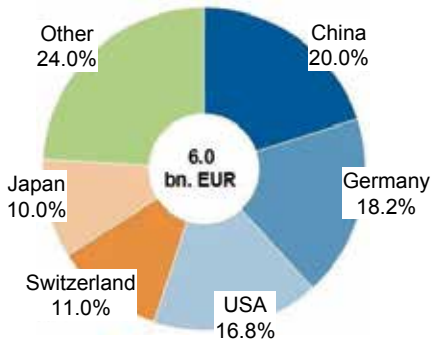


図34　2024年の世界の研削盤生産額
（VDWまとめ, GrindingHub 2026のHPより引用）

6. おわりに

ここまで、GrindingHub 2026でみられた研削技術の動向について、筆者なりの見方で主な技術を紹介してきた。複合化・自動化・デジタル化・システム化・AI利用などの基本的な方向性は日本と同様と思われる。一方で、改めて欧州の基盤技術の強さと部品指向からくる技術のバリエーションの豊富さ、新技術の実装力を強く感じた。本稿を通じて、その一端でも伝えることができれば幸いである。

なお、日本ではGrinding Technology Japan 2027が2027年3月10日～12日に、先進パワー半導体ウェハ加工技術展2027と同時に幕張メッセで開催される。現場の研削技術者の情報交換、研削技術の明日を語る場として期待したい。

参考文献

1）太田稔、GrindingHub 2024からみた研削技術動向、機械と工具、2024-9.

2）Artificial Intelligence in the Grinding Industry – where to start?, White Paper Grinding Solution Forum 2026.

3）山崎遼ら、Turn grindingの砥石－工作物周速度比が研削抵抗と表面粗さに及ぼす影響、砥粒加工学会誌、Vol.64 No.4 (2020).