

研削加工の最新技術講習会研修報告

電気・情報系（機械システム工学科） 佐藤 政司

研修目的

- 12月6日（月） 日本機械学会関西支部が主催する、第203回講習会に参加して（研削加工の最新技術）について研修する。
- 12月7日（火） 午前 椿本チェーン株式会社にて、チェーンの製作工程について研修。
午後 近畿大学工学部にて、学生の機械工学実験、実習について研修。
- 12月8日（水） 午前 三菱電機神戸製作所にて大型直流機械と制御システムについて研修。

梅田センタービル 31階 研修内容

ものづくりの基盤技術として進歩してきた研削技術について、これまでの進展と今後の展望についての話。その後、近年特に研削加工分野で使用が増加しているダイヤモンドおよびCBN（立方晶窒化ホウ素、キュービックボロンナイトライドCubic Boron Nitride）でダイヤモンドの約60%の硬さを持ち、アルミナや炭化ケイ素より硬い、いわゆる超砥粒ホイール技術と研削機械についての話。この高価な砥石を、経済的に有効に使用するにはその特性を十分に理解することが重要であり、メーカーから最近の技術の現状とその適用例について説明があった。

1. 基盤技術としての研削（講演者） 大阪大学 工学部 教授 井川 直哉

研削加工は生産の基盤となる技術である。特に最近の高機能部品の生産において求められる高硬度材料の高精度・高能率加工においてはかけがえのない技術として定着している。しかし一方では加工の精密さ・多様さ・繊細さ・被削材硬さへの対応性という点で超精密切削や硬質材切削、その他いわゆる特殊加工との役割分担、技術転移の慎重な検討を行う時期にさしかかっているとみえる。

研削工学・技術の発展経過

1950年代	研削工学の展開開始
1960年代	境界研削、超精密切削、人造ダイヤモンド砥石
1970年代	適応制御研削、高速研削、クリープフィード研削、重研削
1980年代	セラミックの研削、グライディングセンタ、超砥粒砥石技術
1990年代	ファジィ制御、ニューラルネットワーク、微細砥粒技術 超高速研削、切刃整列技術

精密加工の基盤技術

- a) 機械要素の高精度化
- b) 計測技術の高精度化
- c) 加工現象の高精度制御
- d) 加工環境
- e) 加工ソフトウェア

技術的課題

- a) 研削モデルの実機上における現実への努力
- b) 砥粒と加工物の界面現象の解明
- c) 知能化

2. CBN研削技術とCBN研削盤

(講演者) 豊田工機(株) 工作機械技術部 副部長 辻内 敏雄

CBNは砥粒として重要な性質である硬さに優れており、CBN砥石は鉄系の一般材料から難削材まで広い範囲での高能率研削に効果を上げている。一方、硬度が高いという特性は砥石修正の面からみれば、かならずしも扱いやすいとは言いがたい。また、一般砥粒と比較して著しく高価である。したがって、超砥粒の特徴を最大限引き出すためには、その特性を十分に生かせる砥石修正技術、研削技術および研削盤本体の開発が重要である。

ここでは、CBN研削における自動化のキーテクノロジーの一つである砥石修正技術(ツルーイング・ドレッシング)、さらに高能率研削のための加工技術および研削盤とその応用事例についての説明。

3. CBNホイールの最近の動向と適用事例 (講演者)

大阪ダイヤモンド工業(株) 研削ホイール事業部 技術課長 大下 秀男

近年、CBNホイールの使用量は著しく増加した。'85年度から'90年度の5年間で生産量は実に3倍近くになった。これにつれ、CBNホイールのボンドシステムも大幅に変わった。主流が従来のレジボンドからビトリファイドボンドになり、電着ホイールも多く使用されるようになった。これらの背景には、産業界における研削加工のより一層の高精度化、高能率化や工作物の高品位化は勿論、近年特に注目されてきた自動化、省力化や省人化などの強い要求があった。ここでは、CBNホイール躍進の原動力となったビトリファイドボンドCBNホイール「ビトメイト」と高精度電着ホイール、さらに今後大きな飛躍が期待される超高速研削用CBNホイールを取り上げ、それらの特徴と最近の適用事例についての説明。

4. ビトリファイドCBNホイールによる超高速研削 (講演者)

(株)ノリタケカンパニーリミテド 研削ソフト技術部 課長 井上 孝二

従来の研削加工に対して飛躍的に高い研削能率とホイール寿命が得られ加工コストの大幅削減が期待されるCBNホイールによる超高速研削加工が注目されている。従来、一般砥石の回転強度限界は周速「60m/s」が一般的であったが、CBN砥粒の出現により回転強度限界が大幅に向上されることになった。現在、国内では周速「100m/s」から「200m/s」までのCBNホイール専用超高速研削盤が商品化されており、超高速研削用CBNホイールの開発も盛んに行われているこの超高速研削用ビトリファイドCBNホイールの特徴と周速「200m/s」までの超高速研削試験例を紹介し、超高速研削加工の有効性についての説明。

5. 超砥粒砥石の自動車部品への適用

(講演者) トヨタ自動車(株) 第一生産技術部 課長 田宮 順

自動車メーカーは、低燃費実現の為に全社をあげて取り組んでおり自動車部品は、軽量化、高精度化の方向に進んでいる。そこで軽量化の為に難削材加工技術の開発と、高精度化に対する新加工法の開発が課題となっている。このよ

うな背景の中、研削加工の果たす役割はより一層重要なものとなってきており、特に超砥粒出現により、これらの研究、開発は急速に進歩してきている。

CBN 砥石の生産ラインへの適用事例

- 1) クランクシャフトのピン研削加工
- 2) 等速ジョイントのボール溝研削
- 3) ビスカスカップリングインナープレートの溝研削加工

ダイヤモンド砥石の生産ラインへの適用事例

- 1) トランスミッション部品焼入後スプライン加工
- 2) エンジンブロックのヘッド取付面研削

6. 椿本チェーン株式会社 研修内容

この会社ではローラチェーンや各種のコンベヤチェーンを作っていますが、素材の研究、生産技術の磨き上げ、生産設備の強化拡充に努めて75年、その品質は世界のトップレベルにある。

ローラチェーンの製造工程

ローラチェーンは基本的には4個の構成部品からできています。

- 1) リングプレート：伝動中にチェーンにかかる張力を受持つ部品でこの張力は、通常繰返し荷重ですが、時には衝撃を伴うこともあります。
- 2) ピン：リンクプレートを介して、剪断と曲げを受けるとともに、チェーンが屈曲してスプロケットと噛合う際、ブシュとともに軸受部を構成するものである。
- 3) ブシュ：各部品を介して複雑な力をうけるが、特にスプロケットと噛合う際にローラを介して繰返し衝撃荷重を受けるので、衝撃疲労強度が大きくなければならない。
- 4) ローラ：チェーンがスプロケットに噛み込むとき、歯面との衝突により、繰返し衝撃荷重を受けますので耐衝撃疲労強度が必要である。

4個の部品材料は、炭素鋼か合金鋼の帯鋼でプレス加工、または絞り加工する。焼入れしたあと、焼戻しをして疲労強度向上のためショットピーニング加工してから部品を組み立て終わるとローラチェーンが出来上がる。

7. 近畿大学工学部 学生の機械工学実験、実習について研修

工作機械基礎実習では関連教科で個々に習得する知識を工作機械と工具・測定器・材料の実物に接し、実地に工作を行うと共に、安全に関する知識・体験を含め総合的に理解し、機械技術者として必要な加工法の基礎技術を習得する。

N C 旋盤実習では加工自動化の基礎技術である数値制御とN C プログラムおよびN C 加工手順を学ぶ。C A D / C A M 実習では、C A D において加工図面を作成し、C A M においてその図面からN C データの生成およびマシニングセンタによる自動加工を行なう。これらの実習を総合して自動生産・加工システムの基礎知識とファクトリ・オートメーション（F A ）の開発能力の基礎を学ぶ。また、各課題において製品完成までのプロセスを体験することによって機械加工の概略を学び、各専門教科との関連を理解すると共に製品完成時の喜びを味わうことによって、機械工学への一層の関心を高める。

実習1 工作機械基礎実習では旋盤作業を中心とした文鎮の製作。

実習2 N C 旋盤実習ではN C プログラムの特徴を生かした課題モデルの製作。

実習3 C A D / C A M 実習では複雑な形状で、また機構的に面白いゼネバ機構の従動車の製作。

8. 三菱電機（株） 神戸製作所 研修内容

三菱電機発祥の地である神戸製作所は、発電機や電動機などの大型回転機を中心に日本の産業を支える重電機器をつくり続けてきた。制御製作所は情報通信、交通、電力、工業、公共事業向けの総合システムをつくる情報通信ビジネスの開発・生産拠点である。実際に見せてもらった中で興味を持てたのは、効率を高めるための研究開発が行われている超電導発電と、横浜の「みなとみらい」街区に建設される「ランドマークタワー」。地上70階、延床面積約40万㎡という日本一の超高層ビルに入る国内で最大急級の管理システムの開発を担当している現場です。このような大規模システムも制御製作所の重要な業務の一つである。