

鑄鉄ボンド砥石による電解インプロセスドレッシング (ELID) 鏡面研削法の開発

—大河内記念技術賞受賞に寄せて—

Development of ELID mirror surface grinding by cast iron bond grinding wheel

—Ohkochi Memorial Technology Prize—

大 森 整*・中 川 威 雄**・高 橋 一 郎*
萩生田 善 明・刈 込 勝比古***

Hitoshi OMORI, Takeo NAKAGAWA, Ichiro TAKAHASHI, Yoshiaki HAGIUDA and Katuhiko KARIKOME

平成 9 年 3 月頭記の研究業績により生産技術分野では最高の賞とされる大河内記念技術賞の荣誉に授かることとなったが、その内容と経過について記すこととする。

図 1 にこの研究の経過を示すが、その発端は極めて古い。本所松永名誉教授のもとで助手をしていた萩生田博士（後に本所講師）が、第 2 部中川研究室に移籍した 1979 年から始まっている。丁度当時鑄鉄粉とその焼結技術を完成されていたこともあり、これを利用してラップ盤を製作してみたいという申し出を受け入れたのが、後に刈込博士を加えて図 2 に示す鑄鉄ボンド砥石の開発のきっかけとなっている。実際には砥石作りは富士ダイス(株)の注目することとなり、比較的早い時期に実用化され販売されることとなった。この砥石は当初なかなか使用し難く用途が見付からなかったが、研削加工の研究に加わった日本工業大学鈴木清教授（当時本所助手）と富山県立大学の植松哲太郎教授（当時本所研究員）らによってファインセラミックスの高能率研削に適することがわかり大きな話題となった。この成果により富士ダイスは 1985 年の日刊工業新聞社の 10 大新製品賞を得ている。

実は鑄鉄ボンド砥石が開発されるきっかけとなった鑄鉄粉と鑄鉄の焼結技術の研究は、ラップ盤の研究から更に数年逆のほり、その最初のスタートは 1975 年頃であり、今から約 20 年以上も前の話である。当時将来性があるといわれた粉末鍛造に興味を持ち、この原料を切削切屑へ転換しようとしていた。粉碎しにくい鋼切屑から鑄鉄粉に転向したのが鑄鉄の焼結技術に取組むきっかけとなった。鑄鉄粉の焼結については、3 人の博士が誕生した。それぞれ鑄鉄粉焼結を最初に取り組んだチャンドラ・C・シャルマ氏（現

THK 勤務）、脱炭鑄鉄粉の発見につながった載豊樹氏（現アイシン精機勤務）、さらに焼結機構を解明し、球状黒鉛鑄鉄の球状化機構で気泡説を見事に裏付けることに成功した埴健三氏（現三井金属勤務）と、それぞれ後に鑄鉄ボンド砥石製作の基礎をつくった。

鑄鉄ボンドダイヤモンド砥石は非常に砥粒保持力が強い砥石ではあったが、目立て性が悪く切れ味に劣る欠点があった。そこで超音波振動をかけたり、研削液中に粉末を混入したり、放電加工を併用したりといった工夫が続けられていた。そんな中で当時修士課程の学生であった大森整氏（現在理化学研究所研究員）が電解ドレッシング法に成功したものである。確かに最初の成功は本人も予想外であったようであるが、筆者自身もこのように発展すると予想してテーマ設定をした訳ではない。同氏は当時筆者が主任研究員をしていた理化学研究所の素形材工学研究室へ研修生として在籍していたこともあり、その後は理化学研究所の高橋氏と二人三脚で今日まで発展させてきたものである。

今振り返ってみると、この研究の成功は幸運に恵まれた面もあったと言わざるを得ない。後に明らかとなったことであるが、同じ考えでは随分以前に米国のノートンという砥石メーカーと工技院の機械技術研究所で行われていた。いずれも理由があって成功しなかったのであるが、それにしても我々の条件選択が正しかったことは極めて幸いであった。さらに付け加えるとすれば、もし先人の失敗を事前に知っていたら、ひよっとしたらこの試みは実行されなかったかも知れないと思うとき何か運命のようなものを感じる。そんなことを言い出せば、それ以前の研究の一つで

*理化学研究所

**東京大学生産技術研究所 第 2 部

***東京都立航空工業高等専門学校

1970 年	粉末鍛造の研究 切削切粉の粉末鍛造の研究
1975 年	鑄鉄切粉の焼結の研究 脱炭鑄鉄粉の粉末鍛造の研究
1980 年	鑄鉄の粉末冶金、鑄鉄ボンドラップ工具の開発 鑄鉄ボンダイヤモンド砥石の開発 鑄鉄ボンダイヤモンド砥石発売
1985 年	MC による高能率研削、鑄鉄ファイバボンダイヤモンド砥石の開発 シリコンの研削加工、鑄鉄ファイバボンダイヤモンド砥石の発売
1987 年	電解インプロセスドレッシング研削の研究
1990 年	ELID 電源および ELID 研削液の販売、各種研削盤開発・発売
1991 年	ELID 研削研究会設置

図 1 研究開発の経過年表

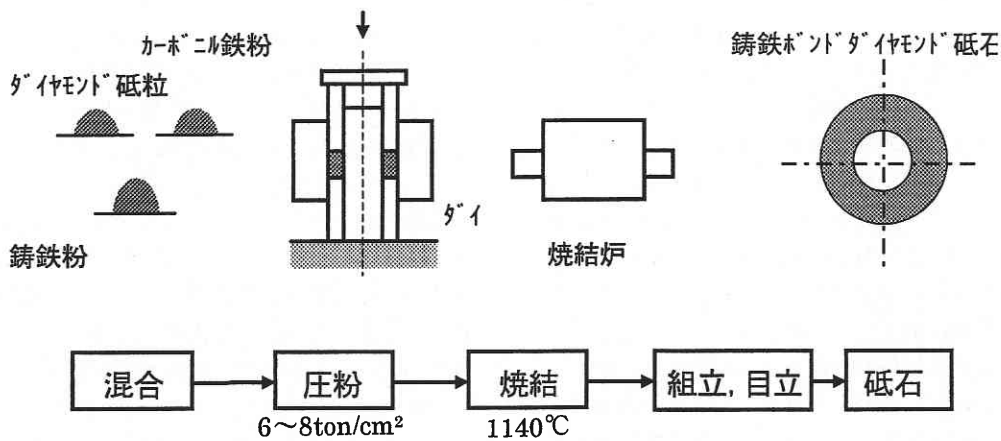


図 2 鑄鉄ボンダイヤモンド

も欠けていれば、今回の成果が存在してなかったことは明らかである。

ELID 研削法が見付けられた後の今日の発展を築いたのは大森整氏である。彼のその後の努力は大変なもので敬服に値する。研削加工は切削加工と並んで非常に長い歴史を持つ一般的な加工法である。それだけに現在多くの企業で広く活用されることとなり、こんな一般的な技術にこのよ

うな画期的とも言える技術が残されていたとは誰も予想しなかったことだろう。原理は図 3 のように鑄鉄の母地を電気分解によって少しずつ除去しながら、ダイヤモンド砥粒の目立てをしていくという極めて単純なものである。これにより切れ味が向上したどころか、微細砥粒でも目づまりの問題が一挙に解決し、鏡面研削という研削加工における夢が実現した。

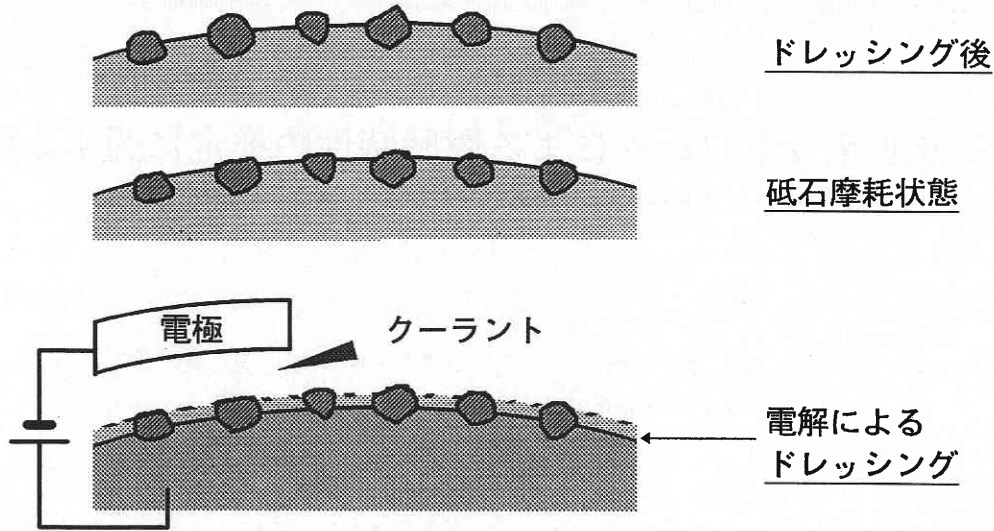
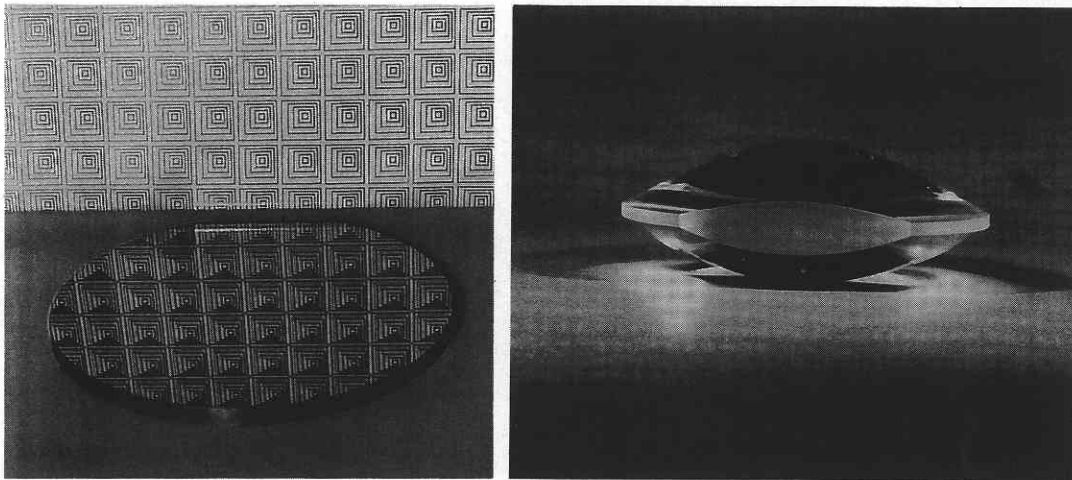


図3 ELID の効果



Siウェハ (φ4インチ)

非球面レンズ (BK7, φ100mm)

図4 鏡面研削の例

図4に鏡面研削の例を示すが、今やガラス、セラミック、電子材料といった硬脆材料やハイテク材料に広く用いられるようになってきている。

振り返ってみると今日までの研究開発には、実験に供した多くの工作機械を含め莫大な研究費を費やしている。それらはほとんど民間企業からの寄付金と研究資材の提供でまかなわれた。このような熱心で継続的な応援がなければ

今日の発展は考えられない。我々関係者は、お世話になった多くの方々と企業には心から感謝している。

単純な加工や技術こそその与える影響は大きなものである。広く活用されている研削加工の分野で歴史に残る加工技術を当生産技術研究所から生み出すことが出来たことを心から誇りに思っている。

(中川威雄 記)

(1997年6月13日受理)