



図2 Al-8%Mg合金の応力-歪み線図に及ぼす水素チャージの影響²⁾

報告されている(図2)。

FCC金属はBCC金属に比べ、滑り系の違いにより延性に富む材料であるとされている。北陸支部には伝統的技術として、「加

賀の金箔打ち」が継承されており僅か1gの金から畳何畳もの面積に……云々は極限の延性を示す例題として、しばしば引用される。

これに対し現状のアルミニウム材料はこの金と同じ結晶系を持ちながら極めて限定された延性しか得られていない。アルミニウム材料の酸化性の強さ(ガス元素との反応性の高さ)及び地球規模で普遍的に存在し、多くの化合物を形成する水素の性質を考慮すればアルミニウム材料へのこれらガス化物の影響は無視できないテーマではないかと考えられる。しかしこれまでのアルミニウム材料の開発は主要添加元素の影響調査に比べ、これらガス化物の挙動把握は明確になっているとは言いがたい。

今後これらの影響解明は、単に液体水素貯蔵・輸送用材料の開発に止まらず、高延性を有するアルミニウム材料開発に対しては、有力な一つの切り口ではないかと考えている。

参考文献

- 1) 佐治, 堀: 軽金属, 39 (1989), p.574
- 2) 大西, 他: 軽金属, 27 (1977), p.473

切削工具の現状と開発動向

神田 一隆

(株)不二越 技術開発部

毎年おびただしい数の新商品が発売されているが、次の改良商品発売までの期間を新商品のライフとすると、商品には様々なライフのものがあることがわかる。日本の乗用車では特にそのライフサイクルが短くまたライフもはっきりしている。乗用車の場合にはお客の嗜好の変化に対応し、需要を喚起する意味合いが大きいであろうが、さらにライフサイクルの短いパソコンの場合には事情がだいぶ異なり、技術の進歩の速さがライフサイクルを短くしている。

当社の属する機械金属業界を見れば、パソコン、自動車、家電などに比べ商品のライフサイクルは概ね長い。平均すると何年になるか判らないが、新商品と呼べる期間は発売から概ね5年程度と認識されている。同じ機械金属業界でも産業用ロボットのようなNC機械に絡む分野はコンピュータの進歩に連動して商品のライフサイクルは短くなっている。新商品が投入される時は、ほとんどの場合どこかに改良が施されているわけで、企業間の新商品開発競争が商品の品質向上ひいては技術の向上に貢献している。また、ライフサイクルの短い商品はまだ未成熟で今後の伸びが期待される分野の商品であるとも言える。

筆者の関連する切削工具の分野に目を転ずればどのような状態であろうか。金属に穴をあけるのに一般的に用いられているツイストドリルを例にとってみると、その原形は1863年に米国で発明されたものであるが、130年以上経った現在でもその形はほとんど変わっていない。ライフサイクルが130年では切削工具進化論など考えられないので、もう少し詳しく見よう。

ドリル素材としては高速度工具鋼(通称ハイス)が多く使われているが、その性能向上の歴史をたどると、ハイスの改良の歴史にもなる。初期のツイストドリルは素材に炭素鋼を用いていたので、切削速度が遅く加工穴数も少なかった。この状況は

1968年にR.F.Muchetによりハイスが発明されて一変した。空冷で焼き入れ硬化の可能なW含有鋼がその始まりであるが、この発明によりその名のとおり、従来の炭素鋼に比べて2倍以上の高速切削が可能になった。

ハイスはその後も改良が進み、Cr-W-V鋼, Cr-W-Mo-V-Co鋼へと発展した。そして現在、最も新しい材料としてハイスの粉末原料を焼結して得られる粉末ハイス材が用いられている。

もう1つのドリル材料の流れは超硬合金の歴史である。ハイスは鋼のマルテンサイト変態を利用しているため、刃先温度が焼戻温度以上に達するような切削には耐えられず、耐熱性には限界がある。この問題を解決したのが1926年にドイツで商品化された超硬合金で、WCと結合材のCoを主成分とする材料であり熱処理による硬化を利用しないので、原理的には結合材の軟化温度まで耐熱性が上がることになる。超硬合金も改良を重ねられ、現在はサーメットを含む様々な種類のものが市販されている。ハイスに比べ長寿命であるが、靱性が低いのが欠点である。近年、超微粒子粉末原料を用いて靱性を高めた超硬合金製ドリルも市販されている。

切削工具に関する最も新しい流れはセラミックコーティングであろう。当社では1985年にTiNコーティングドリルを発売しているが、これにより従来のハイス鋼工具の切削速度を2倍に高めることができ、工具寿命の改善と併せて10倍程度加工能率を改善することができた。わずか2~3 μ mのTiN膜が過酷な環境下で耐えて工具寿命を飛躍的に伸ばすという事実は驚異的であった。現在までに開発され実用化されている主な切削工具用膜材質にはTiN, TiC, Al₂O₃, TiCN, TiAlN, ダイヤモンドなどがある。

今後の開発動向を述べることは非常に難しいが、工具素材の面からは普遍的な要求があり、それは耐摩耗性と靱性を備えた加工性の良い材料(耐摩耗性とは矛盾するか)の開発である。ダイヤモンドやcBNを含む耐摩耗性の高いセラミックス材料を例えば微細組織化あるいは複合化させて靱性を高めた材料の

開発が今後も継続的に続く課題であろう。

コーティング膜材質については、TiAlNやTiCNを凌ぐ次世代の膜開発が行われており、どこにたどり着くのか筆者にもわからないが、その究極がcBN膜と考えられておりその研究も着々と進んでいる。

また、世の中では様々な材料が使われているが、全ての材料の加工に適する工具素材やコーティング膜があるわけではないので、用途に合った切削工具を提供できるデータベースの蓄積も今後の重要な開発課題であろう。

随想

研究所から大学へ

渡辺 健彦
(新潟大学工学部)

科学技術庁金属材料技術研究所から新潟大学工学部へ赴任して、早7年が過ぎた。年のせいか実に早いものである。年齢とともに、体内時計の進み方が遅くなるために時間経過が早く感じられると説明されている。

大学教官の使命は教育と研究に在り、生きた教育は生きた研究から生まれるという信念のもとに、嬉々として大学人となった。

大学院、研究所時代から行っている溶接・接合関連の研究を継続すべく実験機器をいくらか調達して新天地でも研究を開始した。しかし、機器の絶対的不足はどうしようもなかった。あまり高価な設備が無くてもできる研究はと思案すれば、同じような研究環境から出発したある大学の先生の言葉を思い出し、「ろう付の研究」から着手する。アイデアと真空炉と熱源だけで始まった。

窮すれば通ずる、心暖かな先生と優秀な大学院生に恵まれ、また、科学研究費補助金にも恵まれて2年後には学会発表ができるまでになった。この研究成果をもとにしてすべての状況が好転した。研究費の確保が容易になり、旧知を訪ねての実

験機器の補充が進んだ。それから7年、ようやく溶接・接合研究のための実験機器と分析機器がそろってきた。上を見たらきりがないと、少しは満足してきている。

日本海側で溶接・接合の研究をしている大学、研究者は非常に少ない。当研究室では、熔融溶接から、ろう付・固相接合までの幅広い領域を手がけてはいる。しかし実は、溶接技術そのものはあまり好きではない。溶接時にみられる材料の挙動、非平衡現象や表面・界面の挙動とその制御に魅せられて研究を続けている。現在行っている研究は、アーク溶接における熔融池挙動、溶接金属と熱影響部での粒界挙動と結晶学、その諸特性への影響、超音波接合の冶金現象、超音波併用高力アルミ合金のろう接、ろう付と超音波振動、チタンのろう付と金属間化合物の溶接とろう付などである。研究所時代は雑ばくな研究が多かったが、現在は、豊富な学生という戦力を用いて時間のかかる緻密な実験を指向している。

溶接・接合の研究はまさに学際領域研究の典型であり、いろいろな分野の見識が求められることから、学生の教育には最適と思われる。しかし、当の学生には荷が重いかもしいない。「途中で挫折しなければ総合力が身に付くと思う」は学生の弁。私の研究室の運営方針は学生の自主性に任せるという名の下に放任主義としている。人間は任されると意外な力を発揮するもので、感心することしきりである。

こんな事を書きながら過ぎた7年間を振り返っている。研究所時代と違って自由度が大きく、精神的に非常に健康である。「大局を見ながら小局から着手する」を常に念頭に置きながら研究・教育に邁進したいと思っている。



学生気質

小島 陽
(長岡技術科学大学工学部)

北陸支部は高炉を持たない唯一の支部である。また、北陸支部には金属工学科、ましてや冶金工学科という名称を持つ大学はない。ただし、全国の高専で唯一金属工学科の名称を存続している富山高専がある。

小生の所属する長岡技科大は創設してまだ20年にならない新しい大学であることから、当然、学科として金属工学科は独立しておらず、機械の中の機械材料部門として組み込まれている。当初は機械学会に所属しない機械の教官がいると白い目でみられた。

機械出身の学生と、金属出身の学生とは確かに何かが違う。

以前は金属工学科を持つ高専が全国に多数あったので、金属出身の学生を指導することが多かった。金属出身の学生は単純な材料から実験を始め、組織観察、状態図、結晶系などミクロな立場から考察することに抵抗感を示さない。機械出身の学生はこのような立場を何となく嫌う。その代わりに、簡単な装置はあつと言う間に自作したり、金属出身の小生にとっては、引張試験片の加工は外注するものと思っていたが、外注費がもたないですからと言って、工作センターで加工してくるなど体がよく動く。

機械の学生は、就職先を決める時も、修士での研究内容に関係なく選択する傾向があるように感ずる。よく言えば柔軟性、企業からみればつぶしが利くと言える。ここ数年の就職難の時には、材料を勉強していても、機械屋さんですと言って企業に売り込むなど便利な点もある。しかし、我々の立場から言うと、折角修士研究で材料のことを一生懸命教えても、それを活か