

巻頭言 棒・線・管材の塑性加工とその用途技術特集の 刊行に当たって

M. Asakawa



浅川 基男*

コレステロールなどが沈着し狭くなった冠動脈に ϕ 0.35 mm ステンレス製ガイドワイヤーが使用されるようになってから多くの人命が救われるようになった。先端をテーパ状に細くした部分に数十 μ m の極細線を密巻きし、動脈内沈着物の抵抗に屈曲しないように強靱性を確保している。その最先端部は視認性を高めるためにX線不透過材としてのプラチナチップが溶接してある。さらに外科医が手元で90度回転させたら血管内の先端も同時に90度回転するトルク伝達特性と復元性が要求される。そのためには高い真直度が必須である。この真直度の定量化は現時点で不可能で「長さ2 m、 ϕ 0.35mm のワイヤーが傾けた平面上で転がること」との答えが返ってくる。

太陽電池やLEDに用いられるシリコンウエハーやサファイア材のスライス加工に不可欠な切断用工具である高炭素鋼線 ϕ 0.2 mm のソーワイヤーが多く使用されている。最近スライス加工は従来の遊離砥粒方式からコーワイヤーの表面にダイヤモンド砥粒を電着させる固定砥粒ワイヤーへと転換、スライスの生産性が飛躍的に向上しはじめた。

近年では張力制御やサーボモーターの高精度化技術の進歩により、5 μ m のダイヤモンドダイスで各種電子・精密機械用極細線の伸線が可能になり、極細線の需要に対応できるようになってきた。

長大橋のメインケーブルには伸線パーライト鋼に溶融亜鉛めっきされた高炭素鋼線が用いられる。センターパンの長い橋ではケーブルの自重が大きくなり、その高強度化がより必要となる。架橋ワイヤーは強度のみならず延性を担保する高捻回値が必要である。本四架橋では0.82%炭素鋼を使用して伸線加工強化により ϕ 5.0 mm で

1770MPa 級ワイヤーが開発されたが、さらに過共析鋼である0.97%炭素鋼で1960 MPa 級ワイヤーにまで高強度化され、世界の長大橋に使われ始めている。

さて、引拔きは4千年の歴史があるとされている。中国の兵馬俑の博物館には2千年以上前に作られた馬を引く御者の模型がある。その手綱には金銀細線の撚り線で作られおり、先端は溶接もされている。棒・線・管加工は古く伝統的な技術である。しかしこの技術を高度な周辺技術・環境・用途から見直すと、新しい学術・技術課題がつつぎと生まれてくる。例えば同じ材質でも ϕ 5 mm の線と100 μ m の極細線では全くその機械的・金属的性質が異なる。実用上最高強度の4000 MPa を発揮する ϕ 0.2 mm スチールコードワイヤーの高強度化もまだその本質は明らかになっていない。高減面率伸線ではパーライト中のセメンタイトは再び炭素とフェライトに分解することも、現在のナノテクノロジーを駆使して明らかになってきた。さらに、結晶塑性学の進歩により棒・線・管の特徴である集合組織の形成過程が明らかになり、一層の強度・延性の向上が期待できる。

今回、棒・線・管材の塑性加工とその用途技術特集の刊行に当たって、ダイス伸線以外にダイレス伸線、押し出し、軸加工、チューブフォーミング、そしてマグネシウムを含む新材料についても紹介がある。いずれも従来型のプロセスをさらに深化させ、新技術・新用途に展開した点が興味深い。技術の先端を求めるよりも、技術の深化がより大切である。深耕した土壌には新しい種が育ち実用化の果実も多く得られやすい。「深は新なり、新は深ならず」と先端研究に先走りやすい学生や若い研究者に今後とも訴え続けて行きたい。

*早稲田大学基幹理工学部 教授