

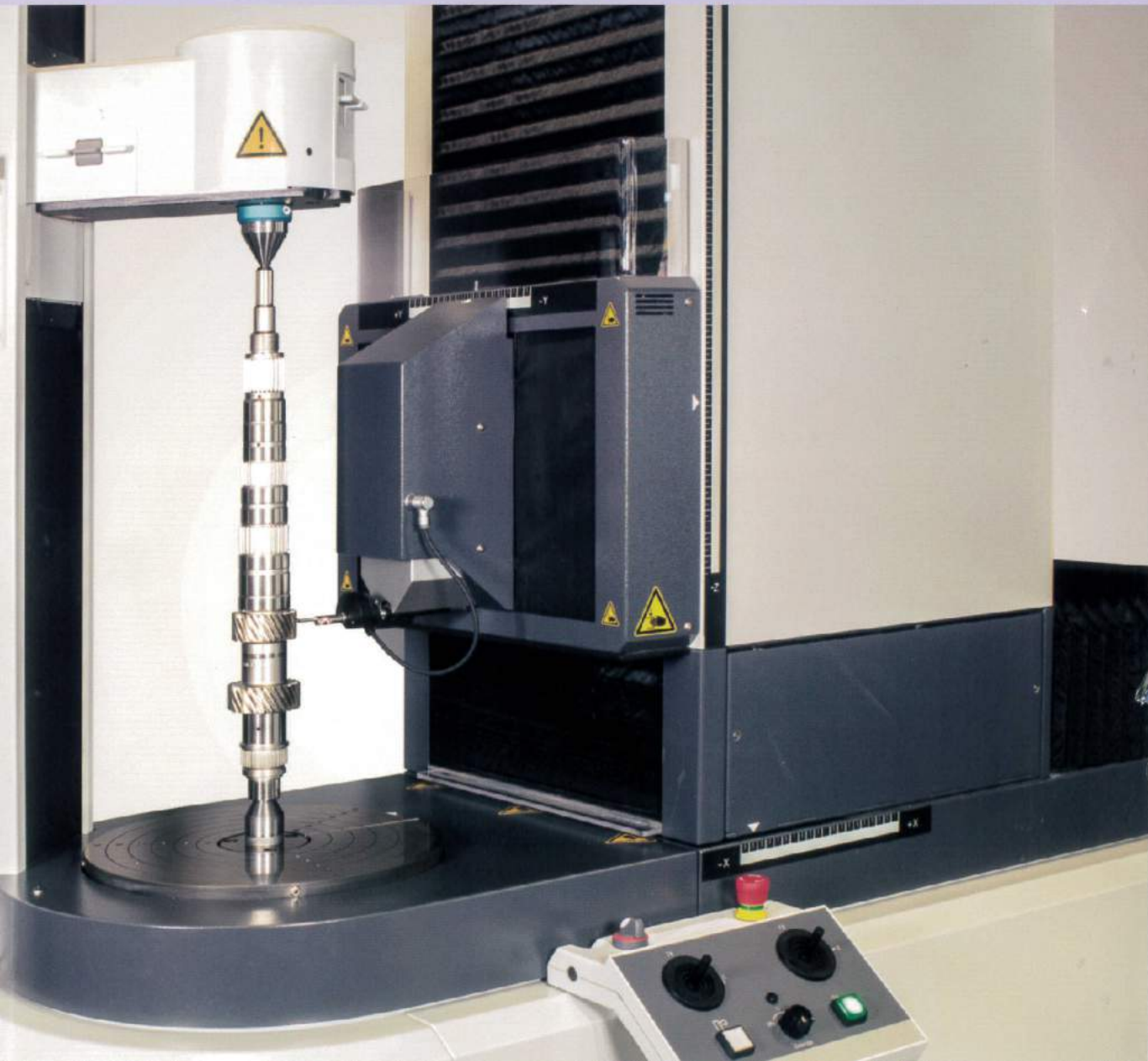
Tool Engineering & モノづくりの現場を伝える機械雑誌

ツールエンジニア

2019
9

機械加工における3次元ワークの計測技術

■測定時間を効率化するための3次元測定機の操作ポイント ◆公設試験場にある3次元測定機を利用しよう ★タッチプローブの後付けとアプリケーション ◆大型非接触全周3次元測定装置&大ものワーク測定 ★工具刃先形状の計測と分析・解析&品質管理 ◆研削盤における机上測定ガイド ★小もの部品検査向け自動測定システム AEROEL社のレーザマイクロメータ ◆「切削鍛造加工法」を考案 ★池貝ガソリン機関の肖像 ◆実務的実践ノート その20 輸入工作機械と本田技研 ◆機械加工関連講習会・情報 ★下町の青空 28 魅惑・日本のモノづくり力(2)幕末編 ★連載:エンジニアの図面作成 39第12回 機械製図 11 寸法記入 ■溶接工場レポート 切削工具の欠損対策は、材種と表面被覆の組み合わせ ★われらの仲間 ★技能検定練習問題



切削工具の欠損対策は、材種と表面被覆の組合わせ ハイス+CrN被覆

トクビ製作所 徳永秀夫

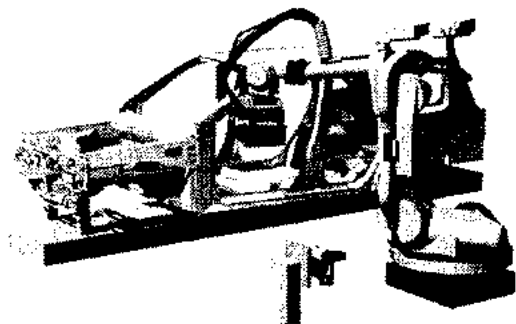


図1 車体工場のスポット溶接

自動車メーカーの生産現場では、切削加工を主体にしたパワートレイン工場と溶接を主体とする車体工場とでは、そもそも部門ごとの文化の違いがあり、長年抱えてきた問題を情報交換する風土がなかった。ある時に、車体工場の友人から相談があり、課題を改善することで、生産性現場に大きく貢献できた事例を紹介する。

●溶接工場の切削工具「ドレスカッタ」

車体工場では、ロボットによる自動化が進みスポット溶接が行なわれている(図1)。各溶接ロボットごとにオート・チップ・ドレスサが設置され、定量の溶接打点数ごとに電極先端部を成形している(図2)。

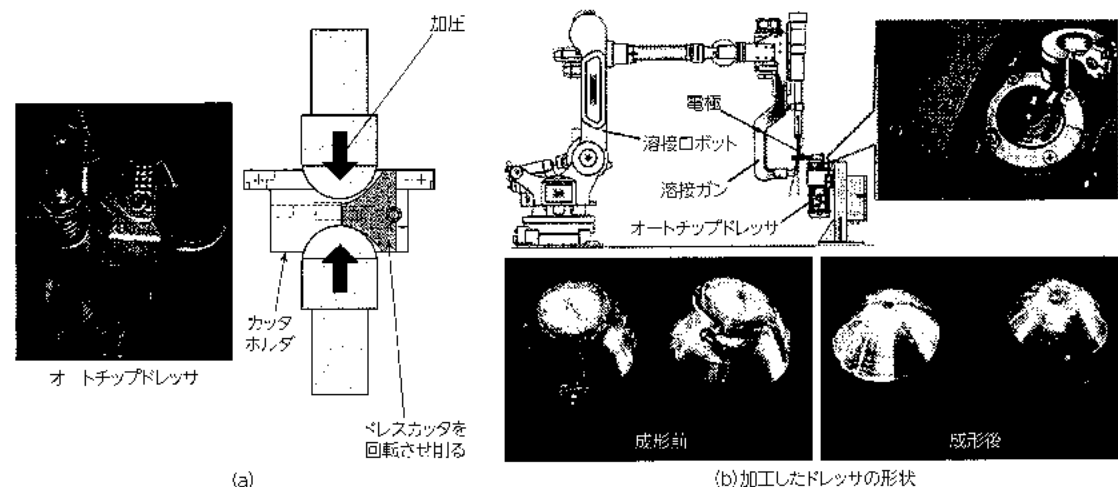


図2 溶接電極を成型するオート・チップ・ドレスサ

先端の電極はクロム銅(CrCu)を使用し、ハイツ鋼板を加圧し、通电して溶接するのだが、溶接不良が後工程で見えされると、遡ってハガレチェックを数人の人手によって行なっている。原因の一部に、チップドレスサによって電極の先端を成形した際の成形不良がある。カッタの中心部に欠損が生じ、その状態で成形すると先端が凸形状となり、電流密度が小さくなり、その状態で溶接すると通電不良になる(図3)。

●原因は電極を成形する環境にあった

- 要因1: カッタの材質が、超硬でしかも溶着からくる欠損
 - 要因2: 切削速度が遅く、溶着の最大要因となっている。
 - 要因3: 切りくずの排出性がきわめて悪い。
- 現場を見て最初に考えたのは、超硬の必要性である？

最初は、ハイス(SKH)製工具だったが、摩耗対策として超硬に換えてから欠損が多くなったとのことである。さらには、高速ドレス装置とはいえども、切削速度15m/minとかなり遅い。低速ドレスにおいては5m/minで、どちらも超硬を使う環境ではない(表1)。

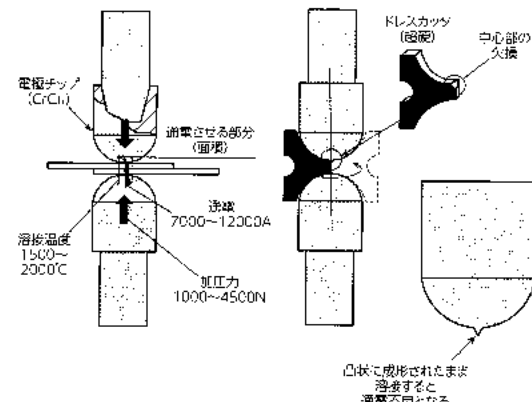


図3 電極先端部の欠けによる溶接不良

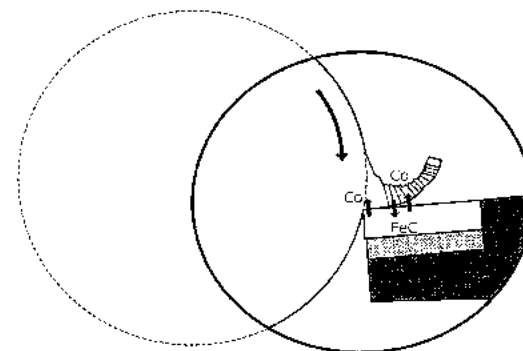


図4 加工点における炭素鋼と工具材種の拡散作用

●なぜ溶着するのか?

図4に示すように加工点は、金属間の金属分子間の結合を繰返すことによって摩耗が発生している。この現象を拡散作用というが、金属の親和性の高い元素は溶着しやすいのである。特に銅(Cu)は刃先に付着しやすく、それを防止するために、金属元素配列の遠いものを表面にコーティングする技術がある。これは加工技術では日常的に使用されているが、溶接分野では馴染は薄いかもしれない。そこで銅を加工するにあたり3種類のコーティングを検証してみた(表2)。

●CrN(窒化クロム)コーティングの効果

量産型の溶接ラインには、200台以上のドレス装置があり、そこに使用するカッタの費用は年間金額が2000万円を超える。超硬のカッタとハイス+Tin被覆処理と今回のハイス+CrN被覆処理したものに交換すると、次のようになる(200台のドレス装置の場合)。

- ①超硬カッタ: 月1回交換: 200台 × @13万円 × 1か月寿命 × 12回交換 = 3120万円/年間
- ②ハイスカッタ(Tin被覆処理): 200台 × @8000 × 3か月寿命 × 4回交換 = 640万円/年間
- ③ハイスカッタ(CrN被覆処理): 200台 × @6000 × 6か月寿命 × 2回交換 = 240万円/年間

溶接ラインの消耗品のうち約20%を占めるカッタでもコーティングの技術

で、大きく原価低減につながるものである。工具単価@は、各メーカーごとに色々違いはあっても、刃先に銅(Cu)が溶着しにくくする取り組みは初めてである。わずか2μmのコーティング技術である。

現象には必ず原因があり、その原因を突き止めて対策することは必要である。ただ電極の先端を削るにしても、工具費はかかるのは当然だが、欠損したカッタで成形すると溶接不良につながり、生産性に大きく影響してしまうので、最大のロスになる。部門間の垣根を越えた情報交換で、新しい知識が増えることが、今後の企業の力となると考えている。

<参考文献・引用資料> (敬称略、順不同)
(1) OSG: コーティング技術から参考
(2) 日刊工業新聞社: 鉄鋼材料と切削の基礎知識 横山明宣著

表1 オート・チップ・ドレスサは2種類

	低速ドレス装置	高速ドレス装置
回転数(n)	100min ⁻¹	300min ⁻¹
切削速度(Vc)	5m/min	15m/min
切削時間(s)	3~6	1
切削回転数(回)	5~10	5
切削量(mm)	0.2~0.3	0.1

表2 電極被覆効果と切削性評価

被膜種類	膜厚(μm)	硬度(HV)	摩擦係数	酸化開始温度(°C)	耐熱性	付着力	直径さ	耐摩耗性	耐食性	切削回数(回)	評価
TiN	2.0~5.0	2000	0.4	500	○	◎	○	◎	◎	1700	△
CrN	2.0~5.0	1800	25	700	○	◎	◎	◎	◎	5800	◎
DLC	~1.0	3000	0.1	300	△	△	◎	◎	◎	1350	△