



第65回
身近な金属の
マイクロ組織を読む

削る (その1:平らに削る平鉋)

薄く連続的に出てくる削り屑、心地よい切削の音、美しく仕上がった表面、鉋作業は最も絵になる大工仕事です。

今回は平面を削る平鉋の材料を調べました。

はじめに

古くから木材の表面仕上げには笹の葉状の刃物を柄につけた槍状のヤリガンナ、オノ、チョウナ、が用いられてきた¹⁾²⁾。木の台に刃を組み込んだ台鉋が用いられたのは、「真如堂縁起絵巻」:大永4年(1524年)、「厳島神社」の廻廊:天正5年(1571年)とされている。台鉋の普及は17~18世紀頃で、大工道具として建築用に広く使用されたのは江戸時代の半ば1760年頃らしい¹⁾。

欧州では古くは木造建築が主であったので、そのための道具の発達も早く、2000年前のローマ時代の遺跡からは鉄製の鉋が既に出土している²⁾。

中国では古くは我が国と同様にヤリガンナが用いられていた。春秋時代(BC8~5世紀)の遺跡からは青銅製鉋、戦国時代(BC5~3世紀)以降は鉄製鉋も現れている。13~14世紀頃に台鉋に取って代わられた²⁾。

欧州や中国、アジアでは取手をつけて削る鉋が用いられ、引いて削る日本の鉋は特異な存在である²⁾。

調査した鉋

平面を削る最も一般的な鉋は平鉋である。その大きさや形状により大鉋、長台鉋、中台鉋、豆鉋や、仕上げの程度の応じて、荒仕工鉋(あらしこかな)、中仕工鉋、仕上げ鉋などの呼称がある(色々な形状に削る各種の鉋については別の機会に紹介する)。

鉋刃の製造工程は包丁と同様で次の通りである²⁾。

- ① 鍛接(付鋼(つけがね):合金鋼の刃)と地金(軟鋼)を鍛造して接合→② 成型→③ 焼きなまし→④ 寸法調整、歪取り、刻印、研磨→⑤ 裏透(うらすき)成型→⑥ 焼入れ→⑦ 焼戻し→⑧ 研磨

付鋼としては、高炭素鋼、Cr-W鋼、Cr-Mo-V鋼、ハイス鋼などが用いられる³⁾。

今回調査した鉋は写真1に示す(1)標準的な大きさで中級品の平鉋、経済的な(2)豆鉋と(3)替刃式で台もアルミニウム合金製の鉋である。いずれも裏金のついた二枚鉋(合鉋)である。一枚鉋は削り面の艶が美しいが、逆目が生じ易いので二枚鉋が多く使用される。

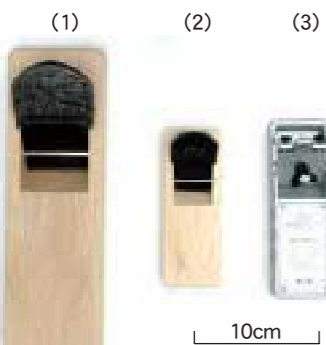


写真1 平鉋 (1)標準サイズ平鉋 (2)豆鉋 (3)替刃式

表1 鉋身と押金の化学成分 (mass%)

鉋の種類		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	V	W	Sol.Al	
平鉋	鉋身	付鋼	1.09	0.29	0.41	0.014	0.002	0.03	0.34	0.10	2.08	0.003
		地金	0.05	0.02	0.37	0.009	0.013	0.02	0.04	—	—	0.049
	押金	付鋼	0.78	0.22	0.40	0.013	0.005	—	0.13	—	—	0.002
		地金	0.14	0.09	0.31	0.010	0.010	—	0.06	—	—	0.022
豆鉋	鉋身	付鋼	0.68	0.24	0.46	0.008	0.005	0.52	0.24	—	—	0.010
		地金	0.06	0.03	0.38	0.014	0.007	0.02	0.05	—	—	0.047
	押金	単体	0.44	0.25	0.62	0.022	0.004	<0.01	0.01	—	—	0.023
		Al合金	0.23	11.3	0.19	—	—	—	—	—	—	0.002
替刃式		2.2Cu, 0.72Zn, 1.2Fe, 0.25Mg, bal.Al										

鉋身と押金の材料

(1)平鉋

写真2に平鉋の鉋身(かんなみ)と押金(おさえがね)を示す。表は平滑に仕上げた鍛造・熱処理の黒皮のままである。裏は付鋼(つけがね)が地金と鍛接され、少し凹みをもたせた裏透(うらすき)が施されている。左右の両縁と刃先は一平面上にあるように研磨されている。これらの材料の化学成分を表1に示す。付鋼はV、Wが添加された高炭素合金鋼である。地金は低炭素鋼である。

断面のマクロ組織写真から、これらの材料の接合状態が明確に分かる(写真3)。各部の光学顕微鏡組織を写真4に示す。付鋼は高炭素鋼マルテンサイトであり、硬度Hv900と極めて高い。炭化物(WC)の析出により硬度を高めて切れ味と耐摩耗性への配慮が同われる(写真5)が、炭化物の分散が均一ではなく、旧オーステナイト粒界に沿って炭化物が残存しているのは、熱処理条件が適切とはいえない。地金は低炭素鋼なので焼入れでもフェライト+パーライトであり、硬度はHv140と低い(図1)。

押金(おさえがね)も同様な構造であるが、頭の両耳を刃先と一平面上にあるように裏側に折り曲げてある(写真2)。付鋼は経済的な高炭素鋼である。押金の地金は鉋身の地金よりは炭素量の多い炭素鋼である。鉋身の刃先は鋭角に研磨されているが押金は多段の鈍角に研磨されている(写真3)。これは切り屑を折り曲げて逆目が出来難くするためであろう²⁾。

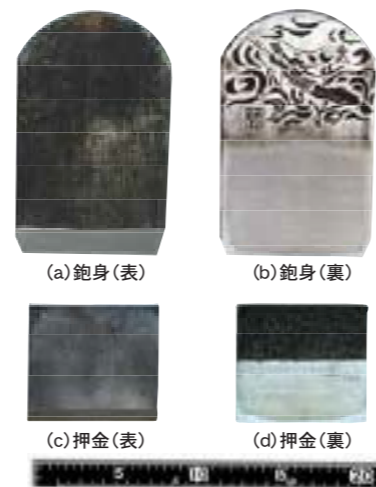


写真2 平鉋の鉋身と押金

断面のマクロ組織写真(写真3)と光学顕微鏡組織を写真6に示す。付鋼は高炭素鋼マルテンサイトであり、硬度はHv711と高い。押金の地金は鉋身の地金よりも炭素が高いこととサイズが小さいので焼入れ時の冷却速度が速いことと相まって、ベイナイト組織になっている。従って硬度はHv194と鉋身の地金よりも高い。

(2)豆鉋

豆鉋の鉋身と押金の断面のマクロ組織と光学顕微鏡組織を写真7に示す。鉋身は平鉋と同様に付鋼と地金の鍛接材である。付鋼は高炭素鋼であり、少量のCrやNiを含むが添加が意図されたものかどうかは不明である。

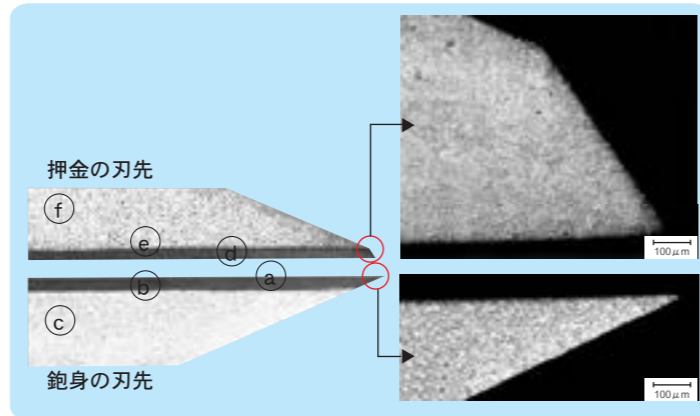


写真3 平鉋の鉋身と押金の断面マクロ組織と刃先の形状

シリーズ ● 材料の素顔に迫る ● 住友金属工業株式会社 社友 工学博士 大谷 泰夫

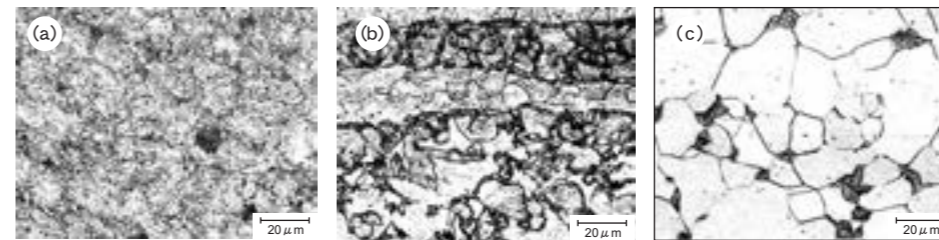


写真4 平鉋の鉋身の光学顕微鏡組織 (a)付鋼(Hv887) (b)接合部(Hv250~380) (c)地金(Hv140) (a)~(c)は写真3参照

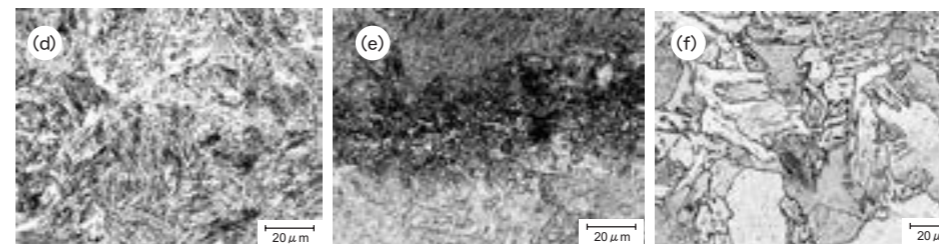


写真6 平鉋の押金の光学顕微鏡組織 (d)付鋼(Hv711) (e)接合部(Hv340) (f)地金(Hv194) (d)~(f)は写真3参照

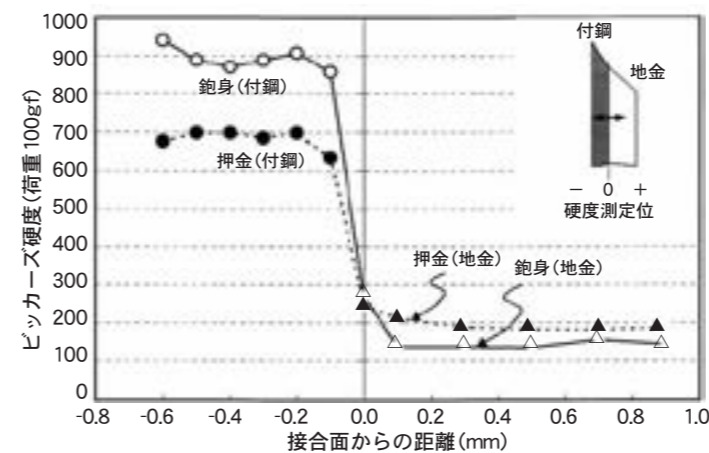


図1 平鉋の鉋身と押金の硬度分布

組織は高炭素鋼マルテンサイトであり結晶粒は微細である。硬度はHv771と高い。地金は低炭素鋼であり、パーライトの少ないフェライト+パーライトである。硬度もHv115と低い。その接合界面は上記の平鉋と比較すれば炭素鋼同士の接合のためか均一である。接合部での炭素の拡散に応じて焼入れ組織は高炭素マルテンサイト~2相組織~フェライト+パーライトと変化している。

押金は炭素鋼単体である。フェライトと球状のセメンタイトが層状に並んだ焼きなまし組織である(写真7)。硬度もHv179と低く、安価な材料として熱間圧延材を加工したものであろう。

(3)替刃式

替刃式の鉋身と押金のマクロ組織と光学顕微鏡組織を写真8に示す。鉋身そのものが高炭素鋼単体である。組織はマルテンサイトであり、硬度はHv801と高い。

押金はAl-Si-Cu系の2相組織の鋳造合金である。硬度はHv106と低い。

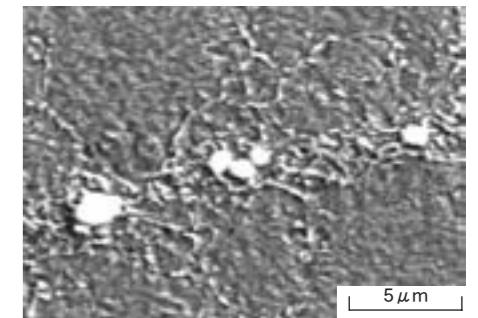


写真5 旧オーステナイト粒界に析出した炭化物(WC)

おわりに

今回の平鉋は標準品と安価品では材料と製造方法が全く異なることが分かった。

鋸が電動式や替刃式に取って代わることが多いのと同じように、鉋も替刃式が増え刃を研磨することが少なくなったと大工の棟梁が嘆いていた。名工の手による伝統的な切れ味のよい大工道具の製造技術が引き継がれることを願わずにはいられない。

文献

- 1) 村松貞次郎:道具と手仕事,岩波書店,(1997)
- 2) 竹中大工道具館(神戸市中央区)資料
- 3) <http://www.hamono.gr.jp/kanna.html>

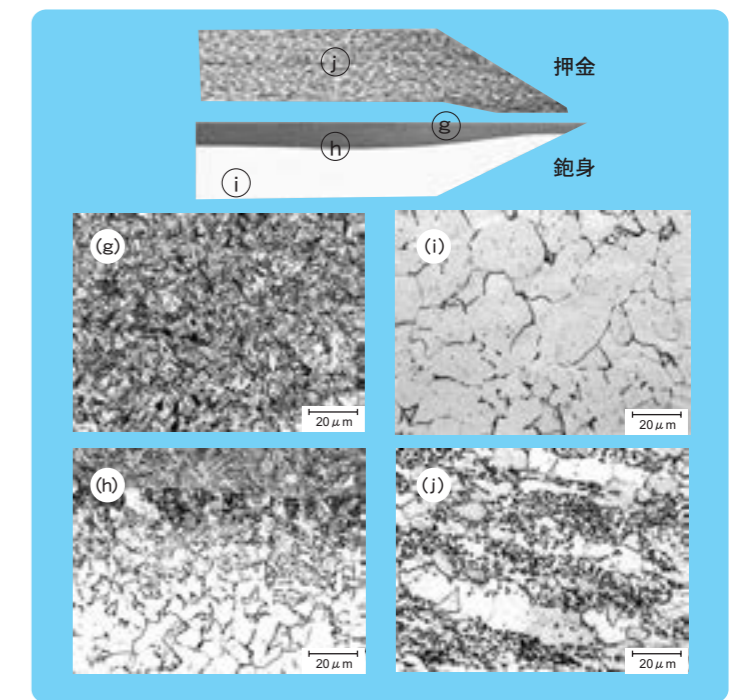


写真7 豆鉋の鉋身と押金のマクロ組織及び光学顕微鏡組織 (g)付鋼(h)接合部(i)地金(j)押金

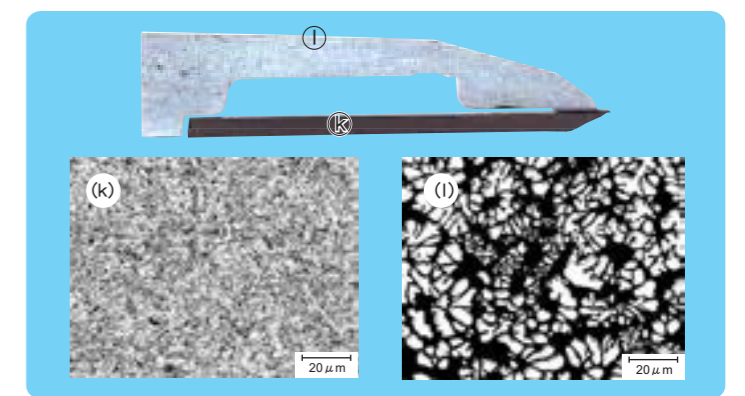


写真8 替刃式の鉋身と押金のマクロ組織及び光学顕微鏡組織 (k)鉋身(l)押金