



第●回
67

身近な金属の
ミクロ組織を読む

はじめに

平面を削る最も一般的な鉋は平鉋(ひらがんな)です^{1)~5)}。これは木製の鉋台に鉋身(かんなみ:刃)を斜めにはめ込み、鉋台の下端から僅かに刃先をだして、木材を平面に削ることができるようにした鉋です。

鉋台に曲線や溝をつけて形状を変えたり、鉋身の形状やはめ込み位置を変えることにより、種々の形状に削ることが出来る鉋が考案されました。特に明治~昭和にかけて、道具の生産技術の進歩と共に、鉋の種類も飛躍的に増加しました³⁾。

以下の種類は文献から引用した一例ですが、このうち今回は入手し易い代表的な鉋について調べました。

調査した鉋

(1) 際を削る鉋

際鉋(きわかん): 平鉋の刃先を斜めに傾斜させて刃をつけ、台の下端の一方の角まで刃がでて削るようにした鉋であり、右勝手と左勝手がある(写真1)。

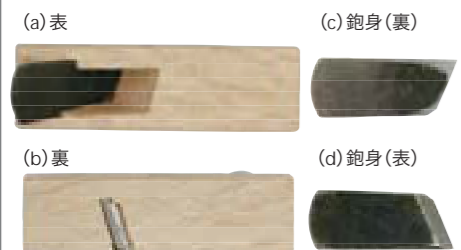


写真1 際鉋(右勝手)

脇取鉋: 溝の側面を削る鉋で、右勝手と左勝手がある。削り面の形状を図1に模式的に示す。複数の機能を持った鉋(二徳鉋: 際鉋+脇取鉋、五徳鉋: 平鉋+左右の際鉋+左右の脇鉋)³⁾もある。

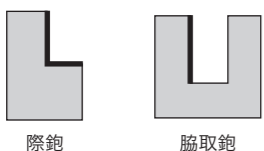


図1 際を削る鉋による削り面形状

(2) 曲面を削る鉋

外丸鉋: 鉋台の下端が外側に湾曲し、凹型の曲面の内側を削る鉋である。鉋身の刃先も台と同様に円弧状である(写真2)。

内丸鉋: 階段の手すりのように凸型の曲面の外側を削る鉋である。外丸鉋・内丸鉋はいずれも鉋台は削る方向に直線状であり、反鉋と異なる(写真3)。

印籠鉋: 雨戸やガラス戸など、外からの水・雨・風の侵入を防ぐために、建具の隣合う枠の一方に凹、他方は凸に削り、閉めたときに隙間を無くすように削る鉋である。凹凸の形状は丸型や角型がある。

反鉋: 鉋台の下面が前後に湾曲するように反らせてあり、大きく湾曲した面を削るのに用いられる。刃先は直線状である(写真4)。

削る (その2: 色々な形を削る鉋)

複雑な曲線や形を削りだすには、特殊な鉋が必要です。今回は二三の特殊な鉋について調べました。

シリーズ

材料の素顔に迫る

住友金属工業株式会社 社会学博士 大谷 泰夫

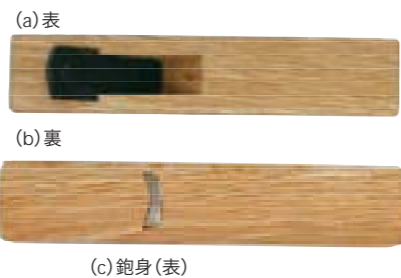


写真2 外丸鉋

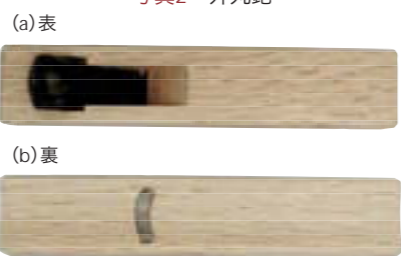


写真3 内丸鉋

四方反鉋: 鉋台の下面が四方に湾曲し、刃先も曲線状であり、臼の内側などの曲面を削るのに適した鉋である(写真5)。さらに内丸のものを舟底鉋とよぶ。削り面の形状を図2に模式的に示す。

南京鉋: 反り鉋と同様に家具などの彫刻や曲線部の多い複雑な面を削る鉋である。



写真6 クシ鉋(決り鉋)

(3) 溝を削る鉋

クシ鉋: 決り鉋(しゃくりかな)は鴨居・敷居など一定幅の長い溝の底を削るのに使用される。溝の側面を削るには脇取鉋が使用される(写真6)。

蟻決り鉋: 台の下端を刃幅の分だけ斜めになった凸型の部分を削る鉋(雄木用)と凹型の部分を削る鉋(雌木用)がある。削り面の形状を図3に模式的に示す。

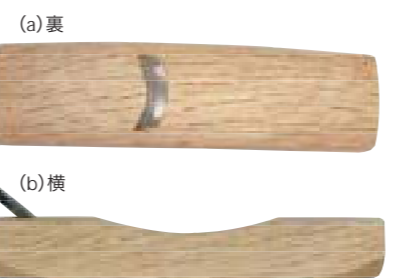


写真5 四方反鉋



写真5 四方反鉋

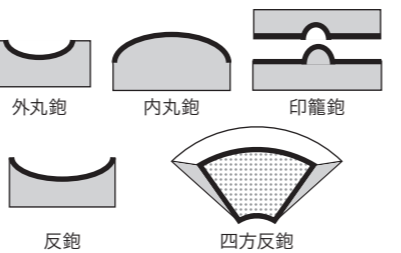


図2 曲面を削る鉋による削り面形状

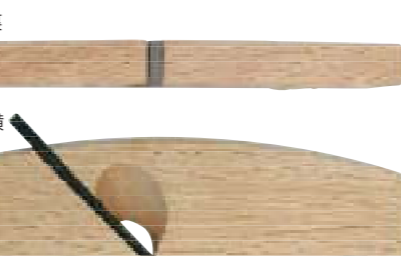


写真6 クシ鉋(決り鉋)

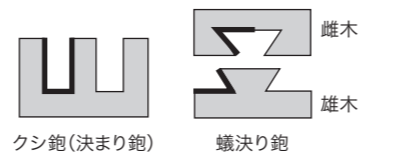


図3 溝を削る鉋による削り面形状

(4) 角を削る鉋

角面取鉋: 板材の角を削り(面取り)、平面・曲面や飾り模様を削る鉋である。鉋台の下端を面の形状に合わせて加工し、これに合わせて刃を仕込む。写真7は平几帳面鉋(ひらきちょうめんかな)で切削幅をネジの調節により変えることができる。写真8は替刃式の面取り鉋である。面取りの形状は**几帳面**(ひょうぜんめん)、**銀杏面**(ぎんなんめん)、**瓢箪面**(ひょうたんめん)、**自由**

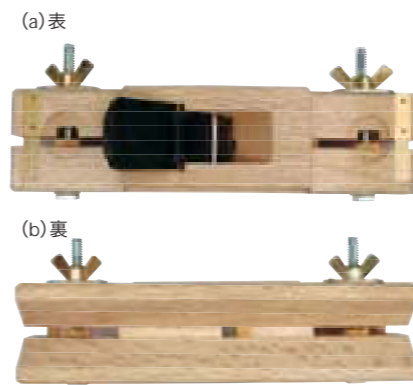


写真7 平几帳面鉋



写真8 面取り鉋(替刃式)

猿頬面(じゆうさるぼうめん)、**剣面**、等々がある。額縁の角の飾り面取りに用いられる多種類の**額縁面鉋**もある。削り面の形状を図4に模式的に示す。

鉋身の材料

今回調査をした際鉋、外丸鉋、平几帳面鉋の鉋身は高炭素鋼の付鋼(つけがね)と極低炭素鋼の地金を鍛接したものであった。いずれも裏面には少し凹をもたせた裏透(うらすぎ)が施されている。刃先の研磨角度はいずれも25度で、平鉋の場合と同じであった。替刃式の面取鉋の刃は高炭素鋼単体の圧延材である。際鉋の付鋼は1%のWを含んでいる合金鋼であるが、他は高炭素鋼である(表1)。一般的に炭素鋼は砥ぎやすく切削面が美麗、合金鋼は長寿命が特徴といわれているが、購入し易い製品として経済性も考慮した材料選定であろう。

平几帳面鉋には押金が付いていたが、極低炭素鋼のフェライト+パーライト組織であり、硬度はHv130程度である。平鉋の押金が高硬度に調整されていたのとは対照的である¹⁾。

鉋身のマクロ組織写真から付鋼と地金はきれいに接合していることが分かる。際鉋の各部の光学顕微鏡組織と硬度を写真9と図5に示す。鍛造時や焼入れ時に高炭素の付鋼側から低炭素の地金側に約100μmにわたって炭素の拡散が起こる⁶⁾。焼入れ温度を800℃とすると、接合部近傍は炭素量が連続的に低下するが、0.5% C程度まではオーステナイト一相であるので、焼入時にはC量は異なるマルテンサイト一相である(写真9(a))。付鋼の硬度はHv800~930と極めて高

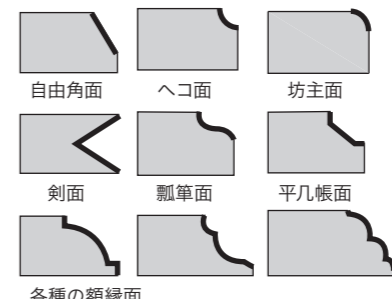


図4 角を削る鉋による削り面形状

いが、接合部の硬度はC量に応じて低下する。さらに地金側に近づく、オーステナイト+フェライト二相領域からの焼入組織(マルテンサイト+フェライト)となる(写真9(b))。さらに地金側になると殆どがフェライトであるが、粒界に存在した僅かなオーステナイトは、急冷によりマルテンサイトやパーライトになる(写真9(c))。

際鉋はC, Cr, Wが高いので、二相域からの焼入れ組織はフェライト+マルテンサイトであるが、焼入れ性がこれより低い平几帳面鉋や外丸鉋ではベイナイト、パーライトやフェライト変態なども起こっている(写真10)。Cの拡散域が鉋で大きく異なる(際鉋: 250μm、平几帳面鉋: 150μm、外丸鉋: 50μm)のは、Cや合金元素によって、鍛造温度や焼入温度を変えているからであろう。以上のように鉋身の焼入れ組織はFe-C状態図において、0.02% C~1.0% Cの鋼を焼き入れた場合の連続的組織変化や硬度変化を見事に示している。

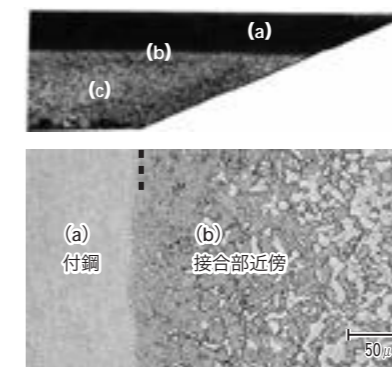


写真9 際鉋の鉋身の組織写真※点線位置は接合部

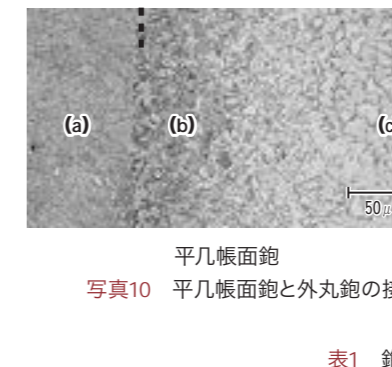


写真10 平几帳面鉋と外丸鉋の接合部の光学顕微鏡組織写真※点線位置は接合部

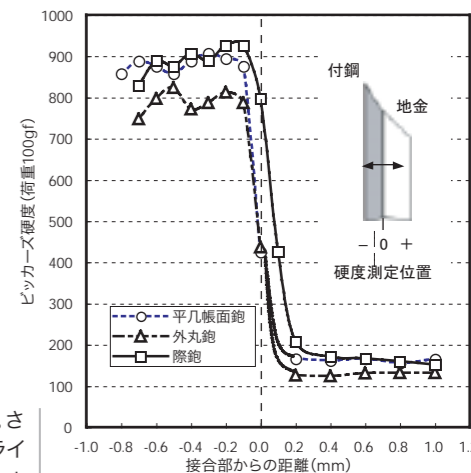


図5 鉋身の硬度分布

終わりに

今回調査をした鉋は比較的安価なものでしたが、替刃式の面取り鉋を除いては、その材料はこれまでに調査をした和包丁⁶⁾や平鉋の材料¹⁾と同様の鍛造品でした。伝統的な形状を削りだす多様な鉋があることに大きな感銘を受けました。これらの伝統技術が受け継がれることを願いたい。

- 文献
1)削る(その1): つうしん第65回(住友金属テクノロジー(株), 2009.10)
2)村松貞次郎: 道具と手仕事, 岩波書店(1997)
3)竹中大工道具館(神戸市中央区)資料
4)三木金物カタログ(1970)
5)http://www.hamono.gr.jp/kanna.html
6)包丁: つうしん第36回(住友金属テクノロジー(株), 2002.7)

表1 鉋身と押金の化学成分

鉋の種類	部位	(mass. %)									
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	W	Al	
際鉋	鉋身	付鋼	1.00	0.18	0.30	0.006	0.003	0.02	0.39	1.08	0.001
	地金	0.02	0.01	0.27	0.012	0.009	0.02	0.02	<0.01	0.038	
外丸鉋	鉋身	付鋼	0.73	0.26	0.47	0.009	0.005	0.47	0.25	<0.01	0.008
	地金	0.02	0.02	0.26	0.014	0.016	0.01	0.02	<0.01	0.027	
平几帳面鉋	鉋身	付鋼	0.85	0.24	0.38	0.009	0.005	0.02	0.16	<0.01	0.004
	地金	0.03	0.01	0.34	0.013	0.012	0.01	0.06	<0.01	0.049	
面取り鉋	鉋身	単体	0.03	0.02	0.13	0.016	0.006	0.10	0.12	<0.01	0.019
	単体	0.87	0.18	0.41	0.010	0.005	0.01	0.16	<0.01	0.005	