

應用新科技

金屬腐蝕加工技術

佐藤敏一編 賴耿陽譯著

電解腐蝕加工

化學腐蝕加工

電子工業腐蝕加工

印刷工業腐蝕加工

精機零件腐蝕加工

表面刻度腐蝕加工

復漢出版社印行

應用新科技

金屬腐蝕加工技術

佐藤敏一編 賴耿陽譯著

電解腐蝕加工
化學腐蝕加工
電子工業腐蝕加工
印刷工業腐蝕加工
精機零件腐蝕加工
表面刻度腐

復漢出版社印行

中華民國七十五年六月出版

金屬腐蝕加工技術

原著者：佐藤敏

譯著者：賴耿

出版者：復漢出版社

地址：台南市德光街六五一號
郵政劃撥：〇〇三二五九一—三號

發行人：沈岳林

印刷者：國發印刷廠

版權所有
翻印必究

平裝一八〇元
精裝二二〇元

本社業經行政院新聞局核准登記局版台業字第〇四〇二號

序 文

本書的題名為金屬腐蝕加工技術，腐蝕的意義範圍很廣，用於很多不同的分野。

本書所謂的腐蝕 (etching) 主要是使化學侵蝕作用集中、限制於材料表面所需部份，或依一定的圖案侵蝕材料表面，工業用腐蝕技術大都屬此，也可說是化學性表面加工。

基此觀點，本書先記述金屬腐蝕技術全盤的基本理論及基本技術，然後依產業別介紹各分野對腐蝕技術的實際應用。

腐蝕技術在應用上有古來採用的分野，也有最近發展神速的分野，但素來有關腐蝕技術的記述都當成各應用分野一系列技術的一部份，亦即為各分野縱斷面上的一部份，本書則搜集各片段的記述，在腐蝕技術的橫斷面上，建立體系化，相信讀者在此立意下，可觸類旁通，探索最適合需要的新技術。

編者

金屬腐蝕加工技術／目次

第1章 總論	1
1.1 蝕刻技術的多樣性.....	1
1.2 金相學及結晶學分野的腐蝕法.....	2
1.3 本書對 etching 的定義及分類.....	4
1.4 本書的內容概要.....	5
第2章 電解腐蝕法	10
2.1 電解加工.....	10
2.1.1 電解加工的構式.....	10
2.1.2 電流效率及加工速度.....	11
2.1.3 材料的組成、組織對電解腐蝕的影響.....	15
2.1.4 電解加工中加工形狀的生成過程.....	16
2.1.5 電解加工用的電解液.....	20
2.1.6 電解加工面的性質.....	22
2.1.7 電解加工的應用.....	27
2.2 電解研削.....	34
2.2.1 電解研削的機構.....	35
2.2.2 電解研削用電解液.....	36
2.2.3 電極砂輪.....	37
2.2.4 電解研削面的性質.....	38
2.2.5 電解研削的應用.....	41
2.3 電解搪磨.....	45
2.4 電解抹磨.....	46
第3章 化學腐蝕法	49
3.1 前言.....	49
3.2 化學貫穿.....	50

3.2.1 加工材料的前處理	3.2.4 後處理	55
..... 50	3.2.5 側面腐蝕及過腐蝕	55
3.2.2 包覆	 55	
..... 52		
3.2.3 貫穿腐蝕		53
3.3 感光性腐蝕		57
3.3.1 放大作圖	的成形	63
..... 58		
3.3.2 照相工程	3.3.5 露光	65
..... 59		
3.3.3 感光性耐藥品皮膜	3.3.6 現像	67
的種類	 68	
..... 61	3.3.7 熱處理及後烘烤	68
3.3.4 感光性耐藥品皮膜	3.3.8 圖案的修正	68
3.4 感光成形法、感光工作法		68
..... 68		
3.4.1 感光成形法的工程	屬層的剝離	71
..... 69		
3.4.2 基板的前處理與皮	3.4.4 電着液與電着條件	72
膜圖案的形成	 72	
..... 69	3.4.5 感光成形法與感光	
3.4.3 金屬析出與析出金	性腐蝕法的比較	72
3.5 化學切削		73
..... 73		
3.5.1 化學切削工程	3.5.4 化學切削的腐蝕	76
..... 73		
3.5.2 化學切削的包覆	3.5.5 化學切削在實施上	
..... 73	的要件	78
3.5.3 劃線 - 剝離法的耐	3.5.6 化學切削的應用	79
藥品塗膜		
..... 75		

第4章 電子工業的腐蝕技術 83

4.1 半導體材料的腐蝕		83
4.1.1 半導體的界面物性	4.1.5 電解鏡面腐蝕	88
..... 83	4.1.6 化學腐蝕法	90
4.1.2 材料在表面的機械	4.1.7 氣體腐蝕法	95
性研磨	 96	
..... 85	4.1.8 半導體腐蝕的應用	
4.1.3 表面腐蝕		96
..... 85		
4.1.4 電解腐蝕法		86
4.2 電子零件用化學腐蝕		88
..... 88		
4.2.1 半導體用基架的腐	4.2.2 半導體用mask的	
蝕	腐蝕	100
..... 99		

4.3 薄膜回路的腐蝕.....	100
4.3.1 銅帶線的腐蝕... 101	腐蝕..... 102
4.3.2 金帶線的腐蝕... 102	4.3.4 鍍金電阻的腐蝕
4.3.3 電阻及電容器的	 102
4.4 印刷配線基板用腐蝕.....	103
4.4.1 印刷配線基板材	4.4.3 腐蝕..... 107
料..... 103	4.4.4 圖案腐蝕..... 110
4.4.2 開孔加工後的處	4.4.5 腐蝕問題..... 114
理..... 105	

第5章 印刷的腐蝕技術..... 116

5.1 總論.....	116
5.1.1 凸版印刷、活版	5.1.3 凹版印刷、照相
印刷..... 116	凹版印刷..... 118
5.1.2 平版印刷、橡皮	5.1.4 珂羅版印刷、絲
版印刷..... 117	網印刷..... 119
5.2 各論.....	119
5.2.1 凸版腐蝕..... 119	5.2.3 凹版的腐蝕..... 138
5.2.2 平版的腐蝕..... 129	

第6章 精密機器零件的腐蝕製作法..... 143

6.1 作業前.....	143
6.2 電話交換機的機構零件.....	144
6.3 簧條選擇器的共振片.....	145
6.4 鐵心（小型馬達等）.....	146
6.5 陰蔽罩.....	146
6.6 金屬罩、網、濾網.....	147
6.7 活字輪、印刷具.....	149
6.8 電動刮鬚刀.....	150
6.9 通氣孔的製作.....	151
6.10 動圈支持體.....	152
6.11 測溫電阻元件.....	152

6.12 流體邏輯元件的金屬積層	153
6.13 應變計	157
6.14 其他	159

第7章 名牌、刻度板，尺度的製作技術 160

7.1 前言	160
7.2 名牌的前處理技術	161
7.3 名牌的製作技術	164
7.4 腐蝕、名牌	172
7.5 alumite 名牌	173
7.6 印刷名牌	177
7.7 感光膜、耐藥品皮膜的剝離	179
7.8 機械加工（壓造作業）	179
7.9 名牌的安裝法	180
7.10 金屬的特殊名牌法	180

第8章 標記的腐蝕技術 182

8.1 前言	182
8.2 電解標記	183
8.2.1 電解標記理論	183
8.2.2 電解標記的種類與用途	183
8.2.3 電解標記裝置	184
8.2.4 模板	188
8.2.5 電解液	189
8.2.6 電解標記工程	189
8.2.7 Meta copy 標記裝置操作例	191
8.3 化學標記	192
8.3.1 腐蝕用保護膜	192
8.3.2 碳印像紙法	193
8.3.3 腐蝕	196
8.3.4 印刷保護膜法	197

1. 總 論

1.1 蝕刻技術的多樣性

蝕刻 (etching) 為廣義的名詞，用於很廣的分野。

1950 年代初期，美國的飛機公司 North American Aviation 製作鋁質飛機零件時，遭遇一技術難題，亦即為了可熔接薄板的一部份，將邊緣部份留得較厚而切削成形，但素來的機械加工無法在短時間內經濟地切削除去如此寬大的面，但是，M.Sanz 以完全異於機械性處理的方法，以純化學處理的方法在鹼溶液中溶解鋁而解決此事。該公司發展此技術，應用於其他零件的成形，成果不小，將之命名為 chem-milling 而實用化 (詳 3.5)。

約在同時，Bell Telephon 公司的 A.Uhlir 利用電解作用的微小穿孔法稱為 micro-machining 發表於雜誌上，可將素來機械加工難辦的硬脆材料穿孔。

以上的技術可說是化學蝕刻及電解蝕刻以對應於機械加工的意義利用於工業上的初步，但追溯以往，將化學性金屬溶解或蝕刻應用於加工技術的構想並非新創，其根源可求諸 16 世紀版畫技術所用的蝕刻，當時用酸液侵蝕取代雕刻刀，作成精緻的美術品，但畢竟只應用於美術工藝的極小規模。此種技術後來複合照相技術等，蛻變為新工業技術。印刷製版或名牌 (name plate) 等的蝕刻技術即其一例，印刷製版今天盛用的無粉腐蝕法 (powderless etching) 即其改良技術。(參考 3.2.5 及 5.2.1)

除了將化學蝕刻單獨用為加工技術外，古來也有若干以化學手段為補助的事例，最早用而現在仍廣用者有將金屬表面除銹、除水垢的酸洗法，特別是將鐵鋼機械加工之際，普遍用酸洗為前處理。用雕刻辊複刻時，若在複刻中途的材料表面塗酸，則在承受軋軋之大機械性變形的凹部，呈現選擇性蝕刻，獲得深度大的複刻。

在金屬表面處理方面，鍍金底面最終的拋光研磨，在某些金屬可改浸於混酸中而形成研磨面，這也是化學腐蝕技術的應用，但在早期仍屬於手工業的領域，不過，此項技術後來對很多金屬開發有效的研磨液，對研磨機構也盛行理論研究，今天化學研磨已成金屬表面研磨技術中的一分野。1931年法國的Jacquet在某種電解液中，以銅、鎳、鉬等為陽極而溶解，獲得光澤面，此種電解腐蝕法可除去大起伏或傷痕，平坦化作用優秀，對多種金屬及合金的適用性很廣，發展成電解研磨技術，現在電解研磨對大部份金屬發揮優秀的性能，當成工業性研磨法，在金屬表面研磨法中占重要的位置，甚至有專業者。

這些化學研磨及電解研磨除了研磨作用之外，也可除去機械研磨或機械抹磨發生的表面變質層，適用為單結晶材料——特別是半導體晶片（wafer，威法）的最終研磨法。在這些分野中不區別研磨與蝕刻。

此外，有金相學分野檢查金屬組織所用的腐蝕法及研究金屬單結晶、半導體單結晶表面所用的腐蝕法，亦即此分野為金相學、結晶學分野的腐蝕法。

金相學常區別腐蝕與研磨，例如電解腐蝕的電流密度甚小於電解研磨，利用用為陽極的金屬試料之各相的分野電壓差，呈現各相而檢視（以顯微鏡檢查）。但在結晶學的分野－腐蝕法不只是金相學的觀點，也表示更廣範圍的化學及電解研磨。

1.2 金相學及結晶學分野的腐蝕法

金相學及結晶學分野用腐蝕法的目的有四：

(1) 清洗作用

調整試料時，在各種工程間，有必要將表面清淨化，在此清淨化中，也包括除去切斷及其他機械性操作產生的變質層。

(2) 表現轉位

轉位及其他格子缺陷會影響結晶材料的各種特性，表現出此種缺陷乃研究結晶材料的重要手段。

(3) 結晶的方位

在研究溶解現象、氧化現象、電氣效果等時，有時需要單結晶有在一定結晶學方位的結晶面，用X光回折及光學方法觀測結晶方位。X光

回折法對腐蝕的要求只是除去表面變質層。但用光學方法觀測方位時，要求呈現有一定方位的結晶面。

(4) 其他

包括標準金相學的腐蝕法及要求特別表面性質（例如半導體的表面再結合速度等）的腐蝕法等。

這些目的用的腐蝕方法有各種方法，可分類如下：

(a) 化學腐蝕法 金屬表面的原子起化學變化，從表面除去生成物。

(b) 電解腐蝕法 在適當的電解液中，利用電解電流溶解金屬。

(c) 熱腐蝕法 (**thermal etching**) 金屬材料在真空或不活性氣氛中蒸發而從表面除去。

(d) 離子腐蝕法 (**ion etching**) 以材料為陰極輝光放電，此時，材料表面的原子藉衝撞陰極面的離子能量除去。

(e) 合金式腐蝕法 (**alloying**) 使對一定金屬材料可形成固溶體的金屬成熔融狀態，以其為腐蝕劑 (**etchant**)。金屬表面的原子形成固溶體而從表面除去。

在結晶材料表面的研究分野，腐蝕法常包含拋光 (**polishing**) 的意義，可分類定義如下：

(a) 選擇性腐蝕法 (**preferential etching**) 腐蝕劑發生蝕點 (**etch pit**)，蝕點的刻面 (**facet**) 有一定的結晶學方位。

(b) 拋光腐蝕法 (**polish etching**) 除了結晶粒界外，產生全被腐蝕劑拋光的平滑面。

(c) 非選擇性腐蝕法 (**nonpreferential etching**) 腐蝕劑不只生成拋光面，也呈現轉位。

對於前述腐蝕目的中的 (a) 及 (d)，可用所有的腐蝕法。(b) 及 (c) 要用選擇性及非選擇性腐蝕劑 亦即可生成某種點蝕的腐蝕劑。

平滑面被選擇性或非選擇性腐蝕劑腐蝕時，以產生點蝕的表面上某點為核而侵蝕，蝕點的形狀受點蝕原因、腐蝕劑左右，發生點蝕的原因如下：

(a) 往結晶內部擴展的轉位 (**dislocations**) 此種轉位為在結晶成長階段形成的轉位。在轉位中形成點蝕的機構有各種機構，一般而言，形成點蝕的原因是轉位的腐蝕速度大於周邊的腐蝕速度。造

成腐蝕速度不同的原因主要是轉位部份的應變大於其他部份，其次是不純物凝集於轉位。使腐蝕速度發生差異的其他方法為利用試藥充分吸著於表面，使其他面的腐蝕速度低於轉位部份。

(b) 機械加工發生的轉位 某些材料會因切削、研磨、刮削等機械性處理而發生轉位，此種轉位也與結晶成長中發生的轉位同樣形成蝕點。機械性導入的轉位常在表面的極薄層以閉環 (loop) 狀存在，以腐蝕法除去表面變質層，即可除去此種轉位環。

(c) 表面不均勻 表面有不均勻的凹凸時，會造成點蝕，例如凝固中的氣泡形成的凹部或結晶異常成長所致的凸部等。這些蝕點的形狀取決於結晶面的方位或腐蝕劑的類型 (亦即選擇性或非選擇性)，這些蝕點常大於 (a) 及 (b) 的蝕點。

(d) 空孔團 (vacancy cluster) 在結晶成長期間，在熔融點的平衡濃度導入空孔，溫度降低時，此平衡濃度減少，所以，只要結晶不極端急速冷卻，結晶格子在冷卻中會因空孔而成過飽和，此時，轉位可成空孔的排除口，但在幾無轉位的材料中，可因形成空孔團而解放過飽和。在幾無轉位的材料，生成的小蝕點乃此種空孔團所致。

(e) 不均勻表面層 在腐蝕劑侵蝕材料前，常須溶解某種表面層 (大都為氧化物)。表面層很薄而且溶解速度比母材快時，不感覺其存在，但溶解速度慢時，可觀察到反應的時間遲延 (induction period)。

表面層的厚度不均勻時，腐蝕劑先通過表面層的最薄部份而侵蝕，在該場所生成蝕點。通常在形成深蝕點前，表面層的其他部份被溶解，結果生成淺蝕點。

(f) 其他的原因 被腐蝕的表面也因其他原因而生成很多蝕點，其中也有原因不明者，已知的原因有腐蝕劑發生的氣體 (在表面上成為氣泡而滯留的話，會造成點蝕)、進入非常小的異相物質之粒子或母材中的磨料等。

1.3 本書對 etching 的定義及分類

由上可知 etching 一語在各種分野用於廣泛的意義，對金屬材料、半導體分野都是如此。對塑膠鍍金上金屬時，在敏化 (sensitizing

處理前，浸入鉻酸 - 硫酸混液等，將表面粗化，提高鍍金密着性的處理稱為 **etching** 或 **conditioning**。

如此似可將 **etching** 定義為“藉某種侵蝕作用，從表面除去材料的處理或操作稱為 **ethhing**”。腐蝕方法也包含前述的離子腐蝕法或熱腐蝕法等，但這些方法不常用，可說侵蝕作用大都為化學侵蝕作用或電化學侵蝕作用。

可見 **etching** 的定義可包括前述的所有腐蝕法，但本書的主題不涉及金相學的腐蝕法及結晶材料表面研究用腐蝕法。只討論電子工業的腐蝕技術，特別是半導體裝置製造用腐蝕技術中，有關製造過程的事項——表面腐蝕及電解鏡面腐蝕等。

除了上述分野的腐蝕法之外，工業用腐蝕法大都將侵蝕除去作用集中、限制於材料表面所需部份，或依一定的圖案侵蝕材料，有時將 **etching** 定義為“依照一定的圖案，從對象物以化學方法除去材料”，本書所謂的蝕刻除了一二例外之外，大都依據此定義（電解腐蝕法也包含於廣義的化學除去法中）。

如此定義的話，**pickling**（浸洗）、化學研磨、電解研磨雖也從表面溶解除去材料，却不依照特定的圖案，故不在本書討論的蝕刻範圍。金屬組織研究用腐蝕法的侵蝕作用只在呈現結晶粒界、轉位、結晶方位等，也不在本書的範圍。

一般將 **etching** 譯為腐蝕，不過英語的腐蝕另用 **corrosion** 一語，本書依上述定義將 **etching** 譯為蝕刻，但有時也權譯為腐蝕。

本書定義的蝕刻可分為深蝕刻（**deep etching**）與表面蝕刻（**superficial etching**），深蝕刻具有形成輪廓或開孔等成形作用，表面蝕刻除去的材料量極少，藉腐蝕劑的粗面作用，在表面上呈現對照效果。本書記述的金屬腐蝕技術大部份屬於深蝕刻。表面蝕刻只用於 **off-set** 製版、**marking**（標記）及名牌的一部份。

1.4 本書的內容概要

第 2 章及第 3 章記述蝕刻技術全盤的基礎理論及基本技術，第 4 章以後依產業別，以各分野的蝕刻技術實務為中心討論蝕刻技術的應用面。

第 2 章研討應用電解腐蝕的技術——電解加工、電解研削、電解

honing、電解抹磨等，這些技術全用預先成形為所需形狀的陰極，以被加工物為陽極，使兩者在極相近的位置，進行電化學溶解，將電解蝕刻作用集中、限制於所需部份，此時在被加工物表面形成耐藥品塗膜（maskant）的圖案，以電解腐蝕法只除去金屬露出面。

電解加工是用不發不動態皮膜的電解液，只利用電解腐蝕作用，加工複雜形狀，取代素來的機械加工或放電加工，有獨自的應用分野。電解研削是併用機械研削和電解腐蝕的方法，砂輪電解研削的陰極）是以導電性結合劑結合磨料，以磨料刮除電解溶出中常發生的不動態皮膜，如此產生的新鮮金屬面與導電性結合劑面之間進行電解溶出。比起機械研削，加工效率增大、砂輪消耗、研削熱、研削阻力減少。電解搪磨（honing）、電解抹磨（lapping）也是機械性搪磨及抹磨併用電解腐蝕，優點與電解研削相同。但是，搪磨及抹磨本屬細加工，除去量也少，所以電解搪磨及電解抹磨的蝕刻屬於表面蝕刻的分野。

第3章將應用化學腐蝕的技術分類為chemical blanking及chemical milling，記述工程、前處理、masking、腐蝕、後處理等。此分類是依腐蝕是否貫通而分類，在實施上的問題頗有差異，masking或應用面也不同，如此分類有助於全盤把握化學腐蝕技術。

化學腐蝕所用的masking方法有各種方法，用photoresist為耐藥品塗膜，組合照相技術而進行masking的方法稱光蝕法（photo etching），微細形狀的蝕刻大都用此方法，所以本書特闢一節記述artwork（美工）、照相技術、露光、現像等。

組合photoresist的圖案形成技術與electroforming或化學鍍金的photoforming法適用於與光蝕法相同的分野，故視為關連技術而概述。現在光蝕法與photoforming的分野總稱為photo-fabrication。

第4章說明電子工業用蝕刻技術，最有助於電子工業之發展者為半導體裝置，目前廣用各種蝕刻技術為此製造技術的一部份，嚴格說來不屬於金屬表面工業的範疇，但本章先討論半導體材料的調整或半導體元件製造用蝕刻技術。討論此種半導體材料的蝕刻時，需要若干有關半導體界面物性的知識，故先概述之。然後詳述製造電晶體或積體回路（IC）等半導體元件的半導體晶片（威法）最終加工用蝕刻——電解蝕刻、化學蝕刻、氣體蝕刻等，此分野的蝕刻可說是清淨化或拋光範圍所包含

的蝕刻。最後談到製作半導體元件本身所用的蝕刻技術，包括合金接合型電晶體的蝕刻、擴散型電晶體的 SiO_2 膜開窗蝕刻、將半導體晶片形成的多件IC切離成各IC片的蝕切法(etch-cut)、形成小孔或凹部的jet pitting等。

應用化學蝕刻的電子零件有電晶體、二極體、IC等半導體構架、在半導體表面蒸着蠟、金、鋁等所用的金屬掩蔽(mask)。

薄膜回路的蝕刻主要使混成積體回路成對稱，併用濺散(sputtering)或無電解鍍金與圖案蝕刻的方法可製作銅帶線、金帶線、蝕刻電阻及電容器。

最後詳述印刷電路所用的蝕刻技術，以往的印刷電路只為片面或雙面，但隨電子回路的高密度化，8層~10層的多層回路已實用化，本書記述印刷電路板製造工程的概略，也說明關連蝕刻的基板材料、基板的蝕刻、銅層的圖案蝕刻、etching resist等。

第5章為印刷製版用的蝕刻技術，先談印刷技術的歷史經緯，將印刷模式分類為凸版印刷、活版印刷、平版印刷、橡皮版印刷(offset)、照相凹版印刷、珂羅版(collotype)、絲網印刷等，敘述它們與光蝕法的關連。

各論中詳論各印刷方法，應用光蝕法的印刷製版技術由於攝影裝置、感光材、底片、蝕刻法等改善，目前已達高度技術水準，成為今天精密機器零件、電子機器零件等用精密光蝕法製作的技術基礎。但依第3章的分類，印刷製版的蝕刻法為chemical milling之一，印刷板的濃淡表現法等為其他光蝕部門所無的獨特技術問題，本書在印刷製版的一般工程說明中，也敘述不少有關這些印刷製版特有的技術。

對凸版腐蝕，說明照相工作、resist、金屬板、腐蝕液等，再解說製版技術實務，詳述Dow式腐蝕法或電解腐蝕，也述及電子雕刻法。

至於平版腐蝕，敘述占橡皮版大部份的平凹版製版工程，詳述最近開發的大量印刷用多層板製版工程。蝕刻深度為普通凸版之 $\frac{1}{2}$ 的淺凸版裝於橡皮版印刷機的dry off set版也在平版腐蝕法中記述。

凹版的腐蝕主要討論利用光蝕法的照相凹版(gravure)，就蝕刻技術而言，gravure版的蝕刻頗異於其他蝕刻部門，技術上的難題也大，本書在說明gravure版製版工程時，也解說這些問題。

第6章敘述以蝕刻技術製作精密機器零件的方法，此分野的蝕刻大

都屬於 **chemical blanking**，大都用雙面蝕刻，加工對象的金屬種類也多，板厚也從數微米 (μ) 到數千微米。蝕刻所致的側壁傾斜也常要求近乎零，因而需要過腐蝕的操作。

本章強調先要確認材料材質、組成、檢查板厚。至於前處理、**art-work**、照相、蝕刻等問題，則敘述各零件製作上的特異點。

以蝕刻技術製作精密機器零件之例常見於電子工業、光學機械工業、計器工業、化學工業等。本書記述具體的適用例有利用 **chemical blanking** 的電話交換機之機構零件、小型馬達的鐵心、**metal mask**、**screen**、濾器、電動刮鬚機外刃、通氣孔、**moving coil** 支持體、流體邏輯等元件。**chemical milling** 的適用例有 **type foil**、**printer**、電動刮鬚刀內刃等。另以具體記述特殊的蝕刻形態——例如將積層於固定基板上的金屬薄板蝕刻的測溫電阻元件、應變計的製作。

第7章有關名牌、刻度板、尺度等的製作技術，它們的製作技術不只是腐蝕，還有印刷、積層、壓印、塗裝、陽極氧化、鍍金、噴砂、染色、鑄造等技術，製作各有特色的名牌，本書以蝕刻技術為中心，綜合敘述名牌製作技術。

名牌比其他蝕刻技術更重視前處理，所以本書先詳述名牌固有的前處理方法。並依二三分類法分類名牌，記述共通基本技術的設計、版的製作、材料的前處理、塗佈 **photoresist**、烘烤、現像、熱處理 (**burning**)、修正等。

接着詳述蝕刻名牌、**alumite** 名牌、印刷名牌的製造工程，最後記述所有名牌製作的共通事項：**resist** 的剝離、**press** 作業、名牌的安裝法等，也述及若干金屬的特殊名牌法——利用噴砂的名牌加工法與阿魯霍特名牌法。

第8章記述 **marking** 的蝕刻技術，此分野的蝕刻異於前述的蝕刻，本質上為表面蝕刻，大都只藉腐蝕液，照所需圖案，使表面成為白色、黑色、柚皮等，其蝕刻裝置及工程頗異於其他分野的蝕刻技術。

本書將 **marking** (標記) 分類為電解 **marking** 與化學 **marking**，討論兩者的特色、利害得失、電解 **marking** 方面，解說 **marking** 裝置——**hand marker** (手工標記器)、**cartridge marker**、**bench marker** (桌上標記器) 及所用的模板構造，記述電解液及電

解marking 工程。

化學marking 需要若干marking 操作，可視為 chemical milling 之一，實際上也用水溶型 photoresist、溶劑型 photoresist、印刷 resist 等，在化學marking 中最廣用而且最適當的 masking 法為碳印相紙 (carbon tissue) 法，本書敘述其種類、敏化處理、烘燥、複印、現像等。也述及用噴砂法或液體搪磨法取代腐蝕的標記法。