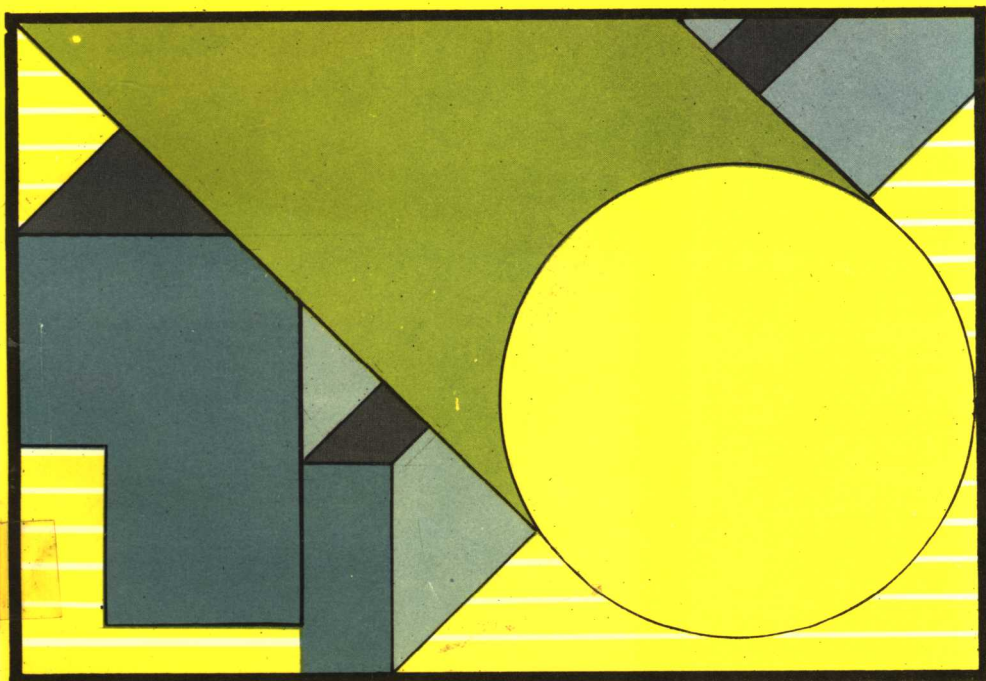


科學技術用書

機械材料選用技術

現場加工選材釋疑

歌川寬等原著
賴耿陽譯著



復漢出版社印行

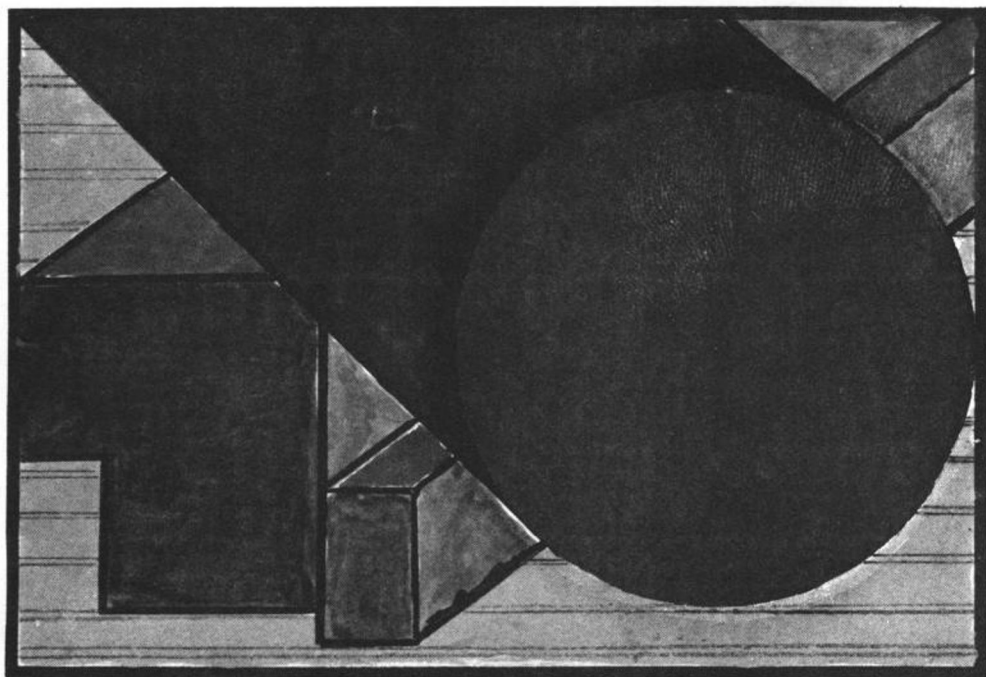
科學技術用書

機械材料選用技術

現場加工選材釋疑

15週年紀念
1973-1988
中南圖書公司

歌川寬等原著
賴耿陽譯著



復漢出版社印行

中華民國七十三年三月一日出版

機械材料選用技術

原著者：歌

川

寬等

譯著者：賴

耿

陽

出版者：復漢出版社

地址：台南市德光街六五一號

郵政劃撥三一五九一號

發行人：沈

岳

林

印刷者：國發印刷廠

廠

版權所有
翻印必究

平裝 一〇〇元
精裝 一〇二元

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

原 序

對機械工學相當熟悉的人也常認為鋼一定是淬硬的，不知軟鋼的軟態，或者根本不知道黃銅的時期破裂現象。

使筆者認為有必要為機械技術者寫一本淺易的金屬材料實用書，巧遇出版社有此計畫，於是有機會執筆。

書局已有依用途別寫的材料書籍，却相當厚，也有詳細解說理論的書，更厚！

目前似無不大厚的書，簡潔平易網羅機械技術者所需範圍的材料知識，本書恰合乎此構想。

筆者由於工作上的關係，常有人前來查詢資料，很瞭解一般機械技術急欲知道的內容，不必要的話題絕不浪費隻字片語，用的也是機械技術者慣用的話語。

若蒙諸賢教示，惠賜叱正，實屬至幸。

譯者 賴耿陽

**成功大學
工程科學系人**

執筆者

東京都立工業技術中心

技術管理課長

歌 川 寛

塑性加工研究室主任研究員

田 中 益 夫

切削加工研究室主任研究員

町 野 欣 一

合金研究室

村 田 裕 滋

機械材料選用技術／目次

第1章 機械材料的選法及用法.....1

第1節 使用材料的基本常識與手續.....2

1-1 使用材料的過程..... 2

- [1] 依用途選定材料... 2 [3] 適切的加工處理... 3
- [2] 材料的購入→鑑別 [4] 完成品檢查→倉庫 3
- 、檢查→收存..... 2

1-2 金屬材料的記號..... 3

- [1] ①的部份表示材質 3 名稱或製品名稱... 4
- [2] ②的部份表示規格 [3] ③的部份表示種類 8

1-3 金屬材料的鑑別法..... 9

- [1] 鐵鋼材料的簡易 [2] 非鐵金屬材料的
- 鑑別法..... 10 簡易鑑別法..... 10

1-4 金屬材料的缺陷檢查..... 11

- [1] 肉眼檢查法..... 11 [3] 物理檢查法..... 12
- [2] 化學檢查法..... 11

1-5 JIS 鐵鋼手冊與鐵鋼材料..... 12

- [1] JIS 表示值與 JIS [2] JIS 鐵鋼材料的
- 標準尺寸..... 12 分類..... 13

第2節 機械構造用材料的選法及用法..... 15

2-1 鋼的C%和熱處理效果..... 15

- [1] 抗拉強度正比於 [2] 淬火硬度取決於
- 硬度..... 16 C%..... 16

〔 3 〕 耐疲勞性正比於 硬度.....	17	〔 4 〕 淬火愈完全者的 耐衝擊性愈高...	18
2 - 2 各種合金元素對鋼的影響.....	18		
2 - 3 外部構造用材料與選擇要訣.....	19		
〔 1 〕 外部構造用材料 要求的性質.....	19	〔 2 〕 選定材料.....	20
2 - 4 螺紋用材料與選擇要訣.....	20		
〔 1 〕 螺紋製品用材料 要求的性質.....	21	〔 2 〕 選定材料.....	21
2 - 5 軸用材料與選擇要訣.....	22		
〔 1 〕 軸用材料要求的 性質.....	22	〔 3 〕 改善耐摩耗性的 熱處理.....	24
〔 2 〕 選定材料.....	22		
2 - 6 軸承用材料與選擇要訣.....	24		
〔 1 〕 軸承用材料要求的 的性質.....	24	〔 2 〕 選定材料.....	25
2 - 7 管用材料與選擇要訣.....	27		
〔 1 〕 管用材料要求的 性質.....	27	〔 2 〕 選定材料.....	27
2 - 8 鍛造品用材料與選擇要訣.....	28		
〔 1 〕 鍛造品用材料要 求的性質.....	28	〔 3 〕 鍛造品與鍛鋼品 的差異.....	29
〔 2 〕 選定材料.....	29		
2 - 9 可鍛鑄鋼與鋼鑄物、壓鑄物的性質.....	29		
〔 1 〕 可鍛鑄鐵.....	31	〔 2 〕 鋼鑄物.....	31

第 3 節 耐摩耗材料的選法及用法..... 32

3 - 1 齒輪用材料與選擇要訣.....	32
〔 1 〕 齒輪用材料要求 的性質.....	32
〔 2 〕 選定材料.....	32
3 - 2 凸輪用材料與選擇要訣.....	34

〔 1 〕 凸輪用材料要求	〔 2 〕 選定材料	35
的性質		34
3 - 3 滑動面用材料與選擇要訣		35
〔 1 〕 滑動面用材料要	〔 2 〕 選定材料	35
求的性質		35
3 - 4 刀口用材料與選擇要訣		37
〔 1 〕 刀口用材料要求	〔 2 〕 選定材料	38
的性質		38
3 - 5 閥座用材料與選擇要訣		38
〔 1 〕 閥座用材料要求	〔 2 〕 選定材料	38
的性質		38
3 - 6 加焊硬面材與選擇要訣		40
第 4 節 切削工具用材料的選法及用法		41
4 - 1 切削工具用材料與選擇要訣		41
〔 1 〕 切削工具用材料	〔 3 〕 超硬合金的特性	42
的種類與要求的	〔 4 〕 陶性合金的特性	45
性質	〔 5 〕 氮質刀具的特性	45
〔 2 〕 高速工具鋼鋼材	〔 6 〕 鑽石的特性	45
的特性		42
4 - 2 依作業條件選擇工具材種的方法		45
〔 1 〕 車刀	〔 4 〕 銑刀類	47
〔 2 〕 鑽頭、絞刀（孔	〔 5 〕 弓鋸、帶鋸	48
加工用工具）…	〔 6 〕 鑿、刻印	49
〔 3 〕 螺絲攻、螺模…		47
4 - 3 作業用工具材料與選擇要訣		49
4 - 4 測定工具材料與選擇要訣		49
〔 1 〕 測定工具材料要	〔 2 〕 選定材料	50
求的性質		49
第 5 節 成形工具用材料的選法及用法		53

- [1] 衝壓加工用金屬模材料的選定要訣..... 53
- [2] 冷間鍛造用金屬模材的選擇要訣 56

5 - 2 熱間成形用模鋼與選擇要訣..... 58

- [1] 熱間鍛造用金屬模材的選擇要訣 59
- [2] 壓鑄用金屬模材的選擇要訣..... 60
- [3] 塑膠成形用模材的選擇要訣..... 59

第 6 節 被成形用材料的選法及用法..... 62

6 - 1 衝床加工用被加工材與選擇要訣..... 62

- [1] 低碳鋼板的種類與選擇要訣..... 62
- [2] 不銹鋼板的選擇要訣..... 63
- [3] 矽鋼板的選擇要訣..... 64
- [4] 表面處理鋼板的選擇要訣..... 64
- [5] 非鐵金屬材料的選擇要訣..... 65

6 - 2 冷間鍛造用材料與選擇要訣..... 66

6 - 3 熱間鍛造用材料與選擇要訣..... 66

6 - 4 壓鑄用合金與選擇要訣..... 68

- [1] 鉛合金的選擇要訣..... 68
- [2] 錫合金的選擇要訣..... 68
- [3] 鋁合金的選擇要訣..... 68
- [4] 鋅合金的選擇要訣..... 69
- [5] 鎂合金的選擇要訣..... 69
- [6] 銅合金的選擇要訣..... 69

第 7 節 彈簧用材料的選法及用法..... 71

7 - 1 彈簧的種類與特色..... 71

7 - 2 彈簧的材料與選擇要訣..... 72

- [1] 彈簧材料要求的性質..... 72
- [2] 各用途的彈簧材料..... 72

7 - 3 鋼彈簧材料與選擇要訣..... 73

〔 1 〕 熱間成形彈簧鋼	73	〔 3 〕 彈簧用不銹鋼	76
〔 2 〕 冷間成形彈簧鋼	74		
7 - 4 銅合金彈簧材料與選擇要訣	76		
〔 1 〕 黃銅	76	〔 4 〕 鈹銅合金	78
〔 2 〕 磷青銅	77	〔 5 〕 銅鈦合金	78
〔 3 〕 洋白 (白銅)	77		
7 - 5 特殊彈簧材料	79		
第 8 節 耐蝕用材料的選法及用法	80		
8 - 1 腐蝕的分類	80		
8 - 2 腐蝕的機構	80		
〔 1 〕 離子化列	80	〔 4 〕 腐蝕的原因 (外	
〔 2 〕 電化學腐蝕	81	部的原因)	82
〔 3 〕 腐蝕的原因 (內		〔 5 〕 腐蝕的速度	83
部的原因)	81		
8 - 3 環境所致的腐蝕	83		
〔 1 〕 大氣中的腐蝕	83	〔 2 〕 液中的腐蝕	84
8 - 4 防蝕法	85		
8 - 5 不銹鋼的耐蝕性	85		
8 - 6 不銹鋼的缺陷與對策	87		
〔 1 〕 高鉻肥粒鐵系不		〔 2 〕 沃斯田鐵系不銹	
銹鋼	87	鋼	89
8 - 7 不銹鋼的特性與用途	90		
8 - 8 銅合金的耐蝕性	90		
8 - 9 鎳合金的耐蝕性	90		
8 - 10 鋁合金的耐蝕性	90		

第 2 章 機械材料的加工性與熱處理 95

第 1 節 材料的被削性 96

1 - 1	材料的易削性.....	96
[1]	切屑生成的容易 性.....	96
[2]	切削阻力的大小	97
[3]	加工面粗糙度的 良否.....	98
[4]	工具的磨耗與工 具壽命的長短...	99
[5]	切削處理的容易 性.....	101
1 - 2	材料的被削性.....	102
[1]	鋼的被削性.....	102
[2]	鑄鐵的被削性...	105
[3]	銅及銅合金的被 削性.....	106
[4]	鋁與其合金的被 削性.....	105

第2節 材料的成形性.....110

2 - 1	壓造成形性.....	110
2 - 2	模型試驗與其特色.....	112
[1]	深衝拉試驗.....	112
[2]	Erichsen試驗	112
[3]	錐形杯試驗.....	113
[4]	擴孔試驗.....	113
2 - 3	間接的試驗與其特色.....	114
[1]	加工硬化係數(n 值).....	114
[2]	蘭克佛德值(r 值).....	115
2 - 4	伸展應變的預知.....	115
2 - 5	成形性試驗法的選法與試驗值的整理.....	116

第3節 鐵鋼材料的熱處理.....118

3 - 1	鋼的熱處理與組織之變化.....	118
[1]	加熱與冷卻.....	118
3 - 2	鋼的變態.....	120
[1]	鋼的熱處理是利 用鐵、鋼的變態	120
[2]	S 曲線的鼻端...	122
3 - 3	鋼種與熱處理的方法.....	124
3 - 4	退火要訣.....	124
[1]	完全退火.....	124
[2]	軟化退火.....	124

3 - 5	正常化要訣.....	125
〔 1 〕	等溫正常化.....	125
〔 2 〕	二段正常化.....	125
3 - 6	淬火要訣.....	125
〔 1 〕	普通淬火.....	125
〔 2 〕	提上淬火.....	126
〔 3 〕	等溫淬火.....	126
〔 4 〕	減速淬火.....	127
〔 5 〕	鋼淬火的質量效 果.....	127
3 - 7	淬火的缺陷與對策.....	128
〔 1 〕	淬裂與其對策.....	128
〔 2 〕	淬火所致的變形 與其對策.....	129
〔 3 〕	淬不均與其對策.....	130
〔 4 〕	殘留沃斯田鐵與 深冷處理.....	130
3 - 8	回火不良品的對策.....	131
〔 1 〕	硬度過低.....	131
〔 2 〕	回火脆性.....	131
3 - 9	滲透、氮化的不良品與對策.....	131
〔 1 〕	不硬.....	131
〔 2 〕	剝離.....	132
〔 3 〕	過剩滲碳.....	132
〔 4 〕	氮化處理.....	132

第3章 現場的材料知識.....133

第1節 現場材料疑問63題.....134

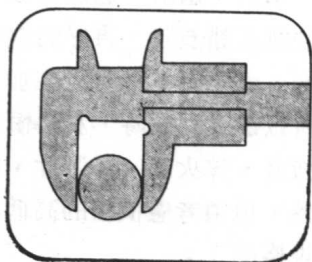
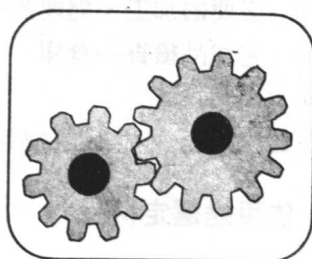
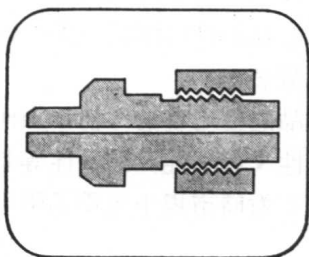
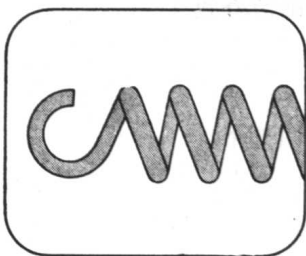
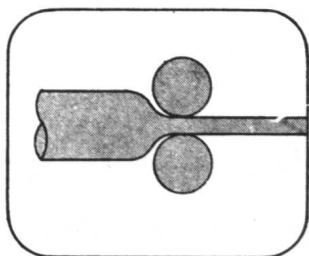
1 - 1	對材料的疑問.....	134
1 - 2	對被削性的疑問.....	141
1 - 3	對成形性的疑問.....	145
1 - 4	對熱處理的疑問.....	153

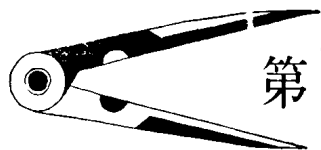
第2節 現場的材料用語.....164

第4章 附 表.....191

第 1 章

機械材料 的選法及 用法





第 1 節

使用材料的基本常識與手續

1.1 使用材料的過程

機械加工工廠使用金屬材料的過程如下：

- ① 依用途選定材料
- ② 購入材料→鑑別、檢查→分類收存
- ③ 必要的加工、處理及中間檢查（一部份外包）
- ④ 完成品檢查→倉庫
- ⑤ 出貨

在這些過程中，處理材料時須注意的事項如下：

〔1〕依用途選定材料

“適材、適所”選定金屬材料，才能提高效率及節約資材，反之，材料的選定錯誤時，再好的機械設計，也不能顯出目的性能，壽命也無法把握，嚴重時，也可能在加工工程中造成廢品。

所以選定材料時，務必慎重；材料依製品的使用目的，使用條件而要求強度、淬火性、耐蝕性、耐熱性、加工性、鑄造性、熔接性等特性，此外，也須考慮價格的高低，供需的難易（有時市場上也不易購得 JIS 規格品）。

〔2〕材料的購入→鑑別、檢查→收存

購入時，鑑別成分是否符合訂購的材料，檢查有無缺陷後，分類以

免混亂，標記號後收存。

〔3〕適切的加工、處理

若不施行適切的加工或熱處理充分發揮材料的性能，即使選擇、前加工、後加工、細加工等良好，也會產生不良品。

〔4〕完成品檢查→倉庫

完成品的檢查是調查該製品是否符合使用目的、庫存中有無放置破裂、殘留沃斯田鐵所致的尺寸變化、變形等。

很多機械技術者常因不關心材料的選定或熱處理知識不夠而一再失敗。

因此，本節以下分別敘述主要金屬材料的選法、加工性、熱處理的要點，以便能有適切的選定。

1.2 金屬材料的記號

金屬記號常用於材料的刻印或設計圖面等，故須先學習符號的識別。金屬記號原則上在日本工業規格中規定下示 3 部份：

- ① 起頭的部份表示材質。
- ② 其次的部份表示規格名或製品名稱。
- ③ 最後部份表示種類。

例如下示的記號分別有其意義：

$\frac{S}{①}$	$\frac{S}{②}$	$\frac{41}{③}$		一般構造用壓延鋼材（抗拉強度 41 kg
				/mm ² ）

$\frac{S}{①}$	$\frac{NCM}{②}$	$\frac{1}{③}$		鎳鉻鉬鋼 1 種
---------------	-----------------	---------------	-------	----------

$\frac{Cu}{①}$	$\frac{P}{②}$	$\frac{1}{③}$	$\frac{—}{(質別記號)}$	$\frac{0}{④}$	銅板 1 種軟質材
----------------	---------------	---------------	--------------------	---------------	-----------

①②③的種類如下所示。

〔1〕①的部份表示材質

①的部份因英語或羅馬字的第 1 字母或化學元素記號表示材質。

鐵鋼的場合一定記成 S (Steel 鋼) 或 F (Ferrum 鐵) 。

例外	1) MC	燒結磁鐵	Magnet Cast
	MP	燒結磁鐵	Magnet Powder
	SP	鏡鐵	Spiegeleisen
	SiMn	矽錳	Silicon Manganese

2) S—F 熱間壓延矽鋼板 (S 爲 Silicon)

非鐵有下示種類：

A	鋁	Aluminum
AB	鋁青銅	Aluminum Bronze
B	青銅	Bronze
BeCu	鈹銅	Beryllium Copper
Bs	黃銅	Brass
Cu	銅	(元素記號)
DCu	脫氧銅	Deoxidized Copper
HBs	高力黃銅	High Serength Brass
K	克爾美特合金	Kelmet Alloy
MCr	金屬鉻	Metallic Cr
NBs	海軍黃銅	Naval Brass
NS	白銅 (洋白)	Nickel Silver
PB	磷青銅	Phosphor Bronze

〔 2 〕 ②的部份表示規格的名稱或製品名稱

②的部份用英語或羅馬字的第 1 字母，組合表示板、棒、管、線鑄造品等製品形狀別の種類或用途的記號，表示製品名稱。

鐵鋼有下示種類：

ACM	鋁鉻鉬鋼	Aluminum Chromium Molybdenum
B	棒或鍋爐	Bar Boiler
BC	鏈用圓鋼	Bar Chain
C	鑄造品	Casting

CA	構造用合金鋼鑄鋼品	C Alloy
CD	球狀石墨鑄鐵品	C Ductile
CH	耐熱鋼鑄鋼品	C Heat - Resisting
CMB	黑心可鍛鑄鐵品	Casting Malleable Black
CMnH	高錳鋼鑄鋼品	C High Manganese
CMP	波來鐵可鍛鑄鐵品	Casting Malleable Pearlite
CMW	白心可鍛鑄鐵品	Casting Malleable White
CM	鉻鉬鋼	Chromium Molybdenum
Cr	鉻鋼	Chromium
F	鍛造品	Forging
G	氣體鋼瓶用鋼板	Gas Cylinder
GP	氣體管	Gas Pipe
GPW	水道用鍍鋅鋼管	Gas Pipe Water
H	高碳	High Carbon
K	工具鋼(日文工具的 發音 Kogu)	(羅馬字)
KC	中空鋼	K Chisel
KH	高速鋼	K High Speed
KS	合金工具鋼	K Special
KD	合金工具鋼(模用鋼)	K (羅馬字)
KT	合金工具鋼(鍛造模 鋼)	K (羅馬字)
L	低碳	Low Carbon
M	中碳, 耐候性鋼	Medium Carbon , Marine
MA	熔接構造用耐候性鋼	Marine Atmospheric
NC	鎳鉻鋼	Nickel Chromium
NCM	鎳鉻鉬鋼	Nickel Chromium Molybdenum
P	薄板	Plate