

感測器原理與應用技術

陳克紹・曹永偉 編譯

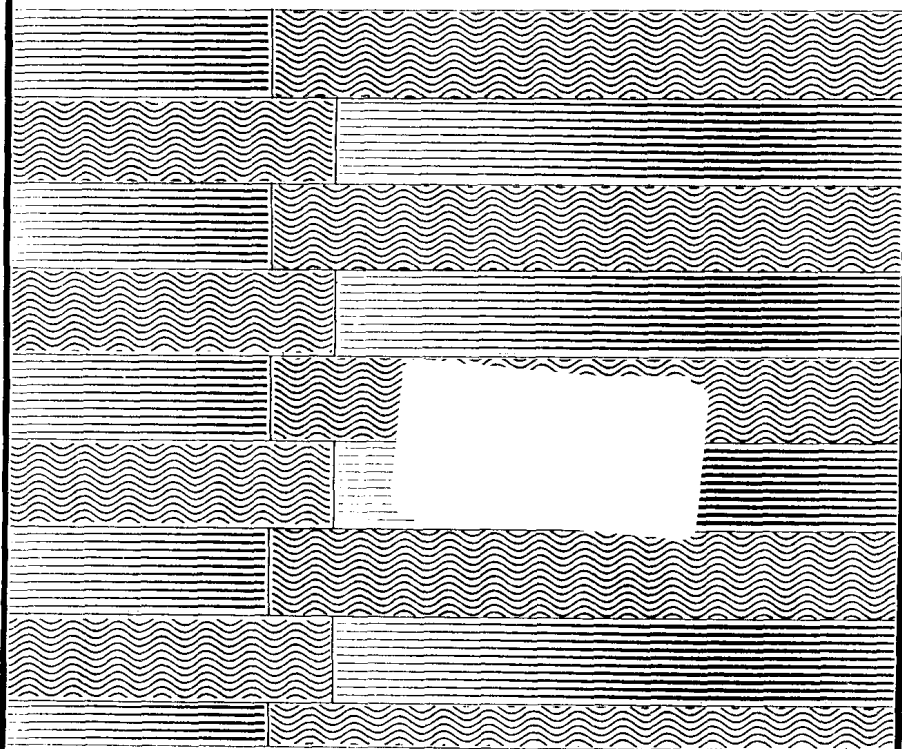
32
8



全華科技圖書股份有限公司 印行

感測器原理與應用技術

陳克紹・曹永偉 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

感測器原理與 應用技術

**陳克紹
曹永偉** 編譯

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址 / 台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話 / 5071300 (總機)

郵撥帳號 / 0100836-1 號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3612532 • 3612534

定 價 新臺幣 140 元

三版 / 77年 5 月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 0231003

我們的宗旨：

**推展科技新知
帶動工業升級**

**為學校教科書
推陳出新**

感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

「圖書之可貴，在其量也在其質」，量指圖書內容充實，質指資料新穎夠水準，我們本著這個原則，竭心盡力地為國家科學中文化努力，貢獻給您這一本全是精華的“全華圖書”

為保護您的眼睛，本公司特別
採用不反光的米色印書紙!!

図解 センサ活用の実際

理学博士 一ノ瀬昇・小林哲二 共編

原 版 序

感測器自古以來已被用於控制機器的檢測部份，最近更由於材料及元件之進步，電子及資訊科技進步發達，而種種小型高性能感測器被開發出來，其應用範圍也從各種產業及民生應用到微電腦等非常廣泛。因此，在近幾年內的感測器掛帥潮流中，在日常的生活雜誌及電視上，感測器(sensor)這字耳聞目見極多，且多得不會覺得驚奇，這乃因高技術時代，感測器在科學技術領域中佔極重要地位，另也有因時代需求所造成的。

由於上述情況影響，以感測器使用法為主的手冊及解說書，甚至許多專門書都相繼出版上市。但是這些書大多很難了解，實用上又沒有簡易解說的書本。因而本書在現行出刊的有關感測器書中，也就是具有包含最新資料，以實際使用者立場解答我們所要的為何和所要知道的，及容易了解等特色。

本書內容上，第一章敘述有關感測器基礎，第二章到第七章中對各種感測器之論述，包括溫度感測器、機械量感測器、磁性感測器、光感測器、化學感測器、生物感測器等，最後第八章則對於感測器之新技術加以解說。

如上述般，從感測器基礎到最近的新技術等，依各用途而成一章，各章設5～15節的項目，每項不超過二頁，並以易了解圖畫及簡圖加以解說，目的是希望能讓讀

者容易理解。

本書全由各企業之技術專門家執筆。但編者仍恐偶有些獨斷見解，或用語未統一之弊，若能給感測器有關的研究者、技術專家，甚至電機系、機械系、控制工程系、應用物理系、化學系的學生及研究生有些助益時，執筆者及編者等都將感欣慰。

最後，對於公務繁忙的本書執筆者能於百忙中撥冗完成此書，以及協助本書出版的 OHM 公司有關人員，謹致以最深的謝意。

一之瀬 昇

小林 哲二

譯者序



材料科技進步日新月異，尤其在進入資訊時代社會，高性能電腦、太空梭、工廠自動化、辦公室自動化等受矚目的尖端科技產品，都是高功能材料及其應用技術所支持著。亦即將傳統的機械和電腦連接而使機械功能接近人性化。例如照相機已經進步到只要按快門即可，其他調焦距、光圈等都經由機械自動調好。其他如電子鍋、自動洗衣機、銀行提款卡、自動門、火災警報器等。這些科技產品中，機械和電腦間相互連接的是由感測元件(sensor)所擔負的。亦即要有相當於人類五感功能的感測元件，才能使機械功能愈接近人類所要求。

感測器一詞漸受大眾所知，然大家只知道機器人中有感測器才能做動作，但大都不知為何會有此功能，故本書以最易了解方式說明現代科技所發現的感測器，讓人讀完後可知其原理、功能與問題點。提供讀者選用感測器參考，對於更多的新產品開發有所助益，將更覺有幸。

本書編輯中承蒙大同工學院生物工程系林壁鳳小姐，李必楚氏在生物感測器方面給予指教。全華科技圖書公司編輯部諸位細心校稿，陳本源董事長熱心鼓勵與支持，一併在此致深深謝意。

譯者學識淺薄，遺誤之處在所難免，還望國內外先進多予指正是幸。

編譯者 謹識

編輯部序

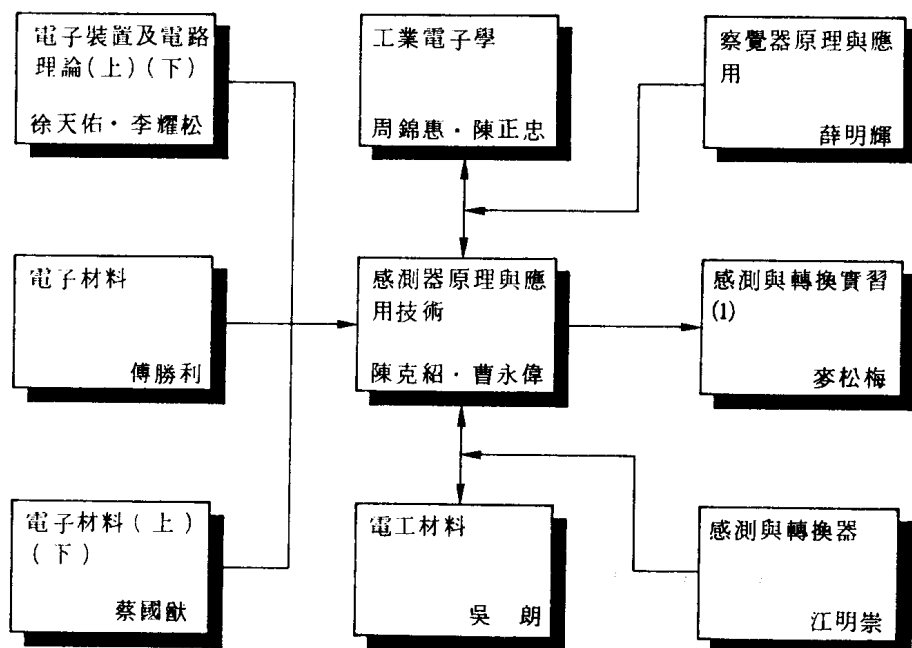


「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在我們就將這本「感測器原理與應用技術」呈獻給您。感測器是自動控制不可欠缺的元件，而坊間有關此類書籍甚為缺乏。作者陳克紹教授為日本靜岡大學工學博士，目前任教於大同工學院，本書乃陳教授以最平實的敘述，針對溫度、機械量、磁、光、化學及生物感測器的原理與功能、特徵等做一系列的探討，書末並對未來的發展做一前瞻性的勾畫，是電子、電工材料最佳輔助教材。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習感測器方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流程图





譯 者 小 傳

陳克紹先生 台灣省屏東縣人，民國四十年生。中原大學畢業後赴日深造，並取得日本國立靜岡大學工學博士學位，專攻利用電漿製造電子材料用薄膜之研究。現任大同工學院材料工程系副教授，並擔任薄膜研究室負責人。

全華自動控制相關圖書

- 670 檢測器原理與使用
吳朗博士校訂·謝文福編譯
25K/256頁/150元
- 803 感測與轉換器
江明崇編譯
20K/288頁/210元
- 587 察覺器(Sensor)
原理與應用
薛明輝編譯
22K/440頁/260元
- 641 轉換器介面手冊
陳世昌編譯
25K/248頁/160元
- 653 控制電路(I)
—順序控制
林崧銘編著
20K/288頁/190元
- 663 控制電路(II)
—電子控制與數位控制
林崧銘編著
20K/416頁/260元

● 上列書籍為七十五年定價，爾後若有調整請以最新目錄為準。

1 感測器的基礎 1

1.1	感測器之意義	2
1.2	感測器之種類	3
1.3	感測器所利用之基礎效應	7
1.4	半導體材料	8
1.5	陶瓷材料	10
1.6	有機材料	12
1.7	金屬材料	14
1.8	複合材料	16
	參考文獻	19

2 溫度感測器 21

2.1	溫度感測器之定義	22
2.2	阻抗溫度感測器	24
2.3	熱阻器	25
2.4	熱電偶	28
2.5	半導體溫度感測器	30
2.6	NQR 溫度計	32
2.7	石英溫度感測器	34
2.8	SAW 溫度感測器	36
2.9	熱電堆 (thermopile)	38

2.10	熱溫感測器 (pyrosensor)	40
2.11	液晶溫度計	42
2.12	感溫鐵氧磁體	44
2.13	感熱 silistor	47
2.14	形狀記憶合金溫度感測器	49
	參考文獻	50

3 機械量感測器 53

3.1	機械量感測器	54
3.2	近接開關 (proximity switch)	55
3.3	應變計	57
3.4	Si 壓力感測器	60
3.5	靜電容量型壓力感測器	62
3.6	測力器 (load cell)	64
3.7	速度加速度感測器	66
3.8	迴轉感測器	68
3.9	電磁流量計	70
3.10	熱線式空氣流量計	72
3.11	超音波流量計	74
	參考文獻	76

4 磁性感測器 79

4.1	磁性感測器	80
4.2	霍爾 (Hall) 元件	80
4.3	霍爾 (Hall) IC	83
4.4	磁電阻效應元件 (MR)	85
4.5	磁性電晶體	87
4.6	SQUID	89

4.7	引導開關	91
4.8	光纖磁性感測器	93
	參考文獻	95

5 光感測器 97

5.1	光感測器之定義	98
5.2	光電二極體	100
5.3	光電晶體	102
5.4	光耦合器	104
5.5	CCD影像感測器	106
5.6	MOS影像感測器	108
5.7	紫外線感測器	110
5.8	光電子放大管	112
5.9	攝像管	114
5.10	輻射線感測器	116
5.11	太陽電池	119
5.12	光開關（變換器）	121
5.13	紅外線感測器	122
	參考文獻	125

6 化學感測器 127

6.1	化學感測器定義	128
6.2	石英振盪式濕度感測器	130
6.3	高分子濕度感測器	132
6.4	電解質濕度感測器	134
6.5	金屬氧化物濕度感測器	135
6.6	半導體濕度感測器	138
6.7	pH感測器	140

6.8	離子感測器	142
6.9	半導體氣體感測器	144
6.10	陶瓷氣體感測器	146
6.11	煙感測器	148
6.12	氧氣感測器	150
	參考文獻	153

7 生物感測器 155

7.1	生物感測器	156
7.2	酵素感測器	158
7.3	微生物感測器	160
7.4	免疫感測器	162
7.5	IS FET生物感測器	164
	參考文獻	166

8 感測器的新技術 167

8.1	積集化感測器	168
8.2	多機能化	170
8.3	智慧型感測器	172
8.4	利用光纖的感測器	173
8.5	微切削	176
8.6	動物感覺器官與感測器	178
8.7	機器人與感測器	180
8.8	ME與感測器	182
8.9	汽車與感測器	184
8.10	家庭電器與感測器	186
8.11	OA與感測器	187
	參考文獻	191

1 感測器的基礎

本章係言及有關感測器之基礎。從感測器之基礎事項中，敘述何謂感測器，感測器所應用之基礎效應，及感測器所使用的材料，如半導體材料，陶瓷材料，有機材料，金屬材料及複合材料等。

- 1.1 感測器之意義
- 1.2 感測器之種類
- 1.3 感測器所利用之基礎效應
- 1.4 半導體材料
- 1.5 陶瓷材料
- 1.6 有機材料
- 1.7 金屬材料
- 1.8 複合材料
- 參考文獻

2
3
7
8
10
12
14
16
19