

(4)由式 (1.11) 可知，對一已知半導體材料在固定溫度下， n_i 值為固定常數。表 1.1 列出在室溫 (300K) 時矽 (Si) 砷化鎵 (GaAs) 與鍺 (Ge) 一般接受的 n_i 值。

表 1.1 在室溫時一般接受 n_i 的值

	E_g	n_i
矽	1.12eV	$1.5 \times 10^{10} \text{cm}^{-3}$
砷化鎵	1.42eV	$2 \times 10^6 \text{cm}^{-3}$
鍺	0.66eV	$2.5 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$

另外，圖 1-2 為矽、砷化鎵、以及鍺的本質載子濃度 n_i 對溫度的關係圖形。正如預期的，能隙 E_g 越大的半導體材料有越小的 n_i 值，因為價電帶的電子需要較大的能量（即 E_g 值）才可跳躍到導電帶中。而且，對一給定的半導體而言， n_i 會隨溫度 T 的增加而變大，因為較多的熱能可激發較多的電子到導電帶。

1.1.4 施體 (donors) 與受體 (acceptors)

由前面的討論可知本質半導體是個很有趣的材料，但是半導體真正吸引人與威力之所在卻是經由添加某些特定雜質後才具體地呈現出來。有摻雜雜質的半導體稱為外質半導體 (extrinsic semiconductor)，半導體的特性經由摻雜 (doping) 可大幅地改變並呈現出我們想要的電特性，因此也是我們得以製作後續章節將介紹的各種半導體元件的主要原因。

圖 1-3 顯示半導體材料矽晶體的共價鍵示意圖，其中每個 Si 原子被四個最鄰近原子所包圍。此乃因 Si 是週期表中的第四族 (IV 族) 元素故每個原子在最外圍軌道有四個電子，因此與四個最鄰近 Si 原子共用這四個價電子以形成外圍八個電子的穩定狀態。這種共用電子的結構稱為共價鍵結 (covalent bonding)，而共用的電子對組成一個所謂的共價鍵 (covalent bond)。