可經由摻雜雜質來加以控制，並改變許多個數量級）。至於金屬，由於其導電帶與價電帶部分重疊，所以根本沒有能隙。因此，只要存在一個微小的外加電位，電子就可自由移動，所以金屬可以輕易地傳導電流。

1.1.2 費米分布函數（Fermi distribution function）

我們知道電流是電荷流動的速率，而且在半導體中，導電帶中的自由電子（一旦熟悉後，我們就可以省略「自由」二字，僅稱其為電子；但讀者須了解其與價電帶中的電子之區別）與價電帶中的電洞這二種型式的電荷載子均可對電流產生貢獻，因此我們需要知道半導體中這二種電荷載子的濃度。然而，半導體中這二種電荷載子的數目非常多，我們不可能（也沒有興趣）去追蹤個別粒子的運動。相反地，我們將使用統計力學中的能量狀態分配機率函數來決定粒子在所有能量狀態中的分布情形。

晶體中電子的能量狀態分布遵守所謂的 Fermi-Dirac 分布函數或稱為 Fermi 分布函數：

$$f_F(E)=\frac{1}{1+e^{(E-E_F)/kT}} \tag{1.2}$$

其中 k 是波茲曼函數（Boltzmann constant），T 是絕對溫度，而 E_F 是費米能階（Fermi level）的能量。式子（1.2）表示一個電子佔據某個能量為 E 的態位之機率；另一種解釋是 $f_F(E)$ 為能量 E 的所有態位中被電子所填滿的比例。為了幫助瞭解 $f_F(E)$ 與 E_F 的意義，先考慮於絕對零度 T = 0K，當 $E<E_F$ 時 $f_F(E)=1$，且當 $E>E_F$ 時 $f_F(E)=0$。這個結果表示在絕對零度時，電子都是位於它們的最低可能能量態位，所有低於 E_F 的能量態位都被電子填滿（即為價電帶）而所有高於 E_F 的態位被佔據的機率為零（即為導電帶），因此在絕對零度時所有的電子能量都是低於 E_F。另外，當 T > 0K 時，將 $E=E_F$ 代入（1.2）式得到 $f_F(E=E_F)=1/2$，表示能量為 E_F 的態位被電子佔據的機率剛好為 1/2。而且由式（1.2），我們可觀察到當溫度高於絕對零度時，高於 E_F 的態位被電子佔據的機率將不再等於零，而低於 E_F 的態位中有一些是空的（因為 $f_F<1$）。這個意