



圖 3-10 各種金屬閘極材料與矽基板間的功函數差 $q\phi_{ms}$ 為基板雜質濃度 N_B (N_A 或 N_D) 的函數 (取自 Neamen[17]與 Singh[18])。

下面，我們來建立 MOS 電容器的能帶圖 (以功函數差 $q\phi_{ms} < 0$ 為例)。首先，我們想像如圖 3-11(a) 中一個獨立金屬和一個獨立半導體之間有一層氧化物 SiO_2 的結構，在此各自孤立的狀態下，所有能帶都是水平的，此即為前面提及的平帶狀態。接著，我們考慮將此三個獨立的材料接觸在一起的情況 (提醒讀者，真實的 MOS 並不是如此分開製作的；這兒的討論是幫助能帶圖觀念之建立)。在沒有外加電壓 ($V_G = 0$) 達到熱平衡時，與前面討論的 p-n 接面一樣 (見圖 2-3)，費米能階 E_F 為一定值故必須左右對齊。又真空能階是為連續，因此為了調節功函數差，半導體表面能帶必須向下彎曲如圖 3-11(b) 所示，而且氧化層的能帶有一傾斜也代表有一電場存在。因此在熱平衡時，金屬帶正電，