

### 7-1-2 ベース接地トランジスタの出力特性

#### $I_E = 0$ のとき

ベース-エミッタ間が開放していると考える。

このとき、コレクタ接合には pn 接合の逆バイアス時の飽和電流が流れる。この電流を「コレクタ遮断電流  $I_{CBO}$ 」という。

Fig.1 の塗りつぶしの領域を「遮断領域 (cut-off region)」という。

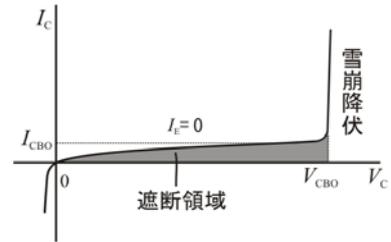


Fig.1  $I_E = 0$  の時の静特性

#### $I_E > 0$ のとき

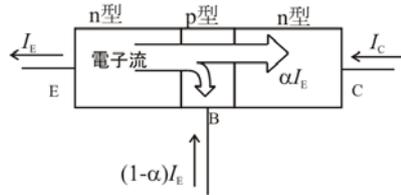


Fig.2  $I_E > 0$  の時の電子流

$\alpha$ : 電流増幅率 (current amplification factor) または電流伝達率

$$\alpha = \frac{I_C - I_{CBO}}{I_E}$$

$I_{CBO}$  は通常非常に小さいため、

$$\alpha \cong \frac{I_C}{I_E}$$

通常、 $\alpha$  は 1 に近い値になるので、 $I_C$  と  $I_E$  はほぼ同じ値となる。

$I_C$  が  $V_C$  に依存せず、一定の値となる領域を「活性領域 (active region)」という(完全に一定というわけではなく、 $V_C$  増大で僅かに  $I_C$  も増加する)。

「突き抜け(punch through)」現象: ベースの抵抗率が高いと  $V_C$  を増加した場合、コレクタ接合の空乏層がベース側に広がっていき、エミッタ接合とつながってトランジスタ作用が失われる。

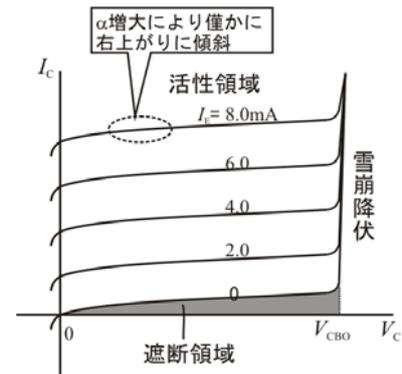
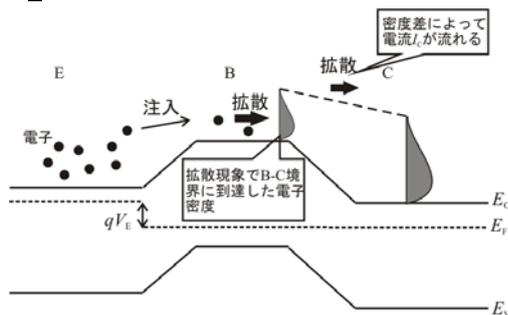


Fig.3 活性領域

#### $V_C = 0$ のとき



1. エミッタ接合: 順バイアス印加  
エミッタからベースに少数キャリア注入
2. ベース領域を拡散現象で移動してコレクタ接合に達する。
3. コレクタ接合のベース側とコレクタ側のキャリア密度差によってキャリアが移動、すなわち電流  $I_C$  が流れる。

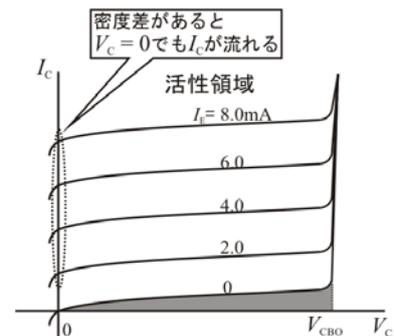


Fig.5 密度差による  $I_C$  電流

**$V_C < 0$  のとき**

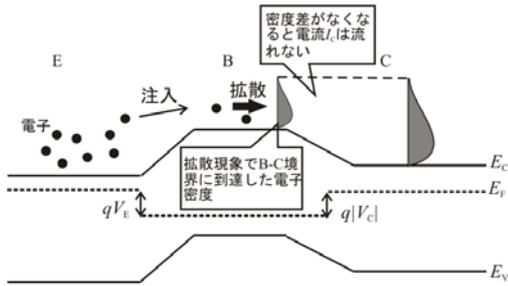


Fig.6  $V_C < 0$  の時のバンド図

1. コレクタ接合: 順バイアス印加
2. コレクタ接合のベース側とコレクタ側のキャリアの密度差がなくなると電流  $I_C$  が流れなくなる。

$$I_C = 0$$

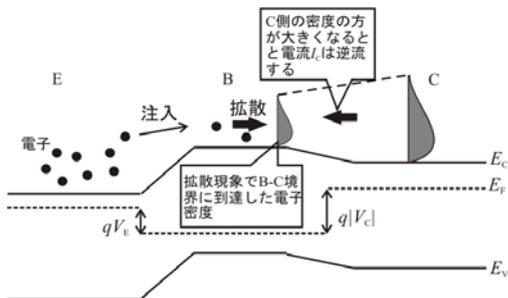


Fig.7 コレクタ電流の逆流

コレクタ側のキャリア密度がベース側のキャリア密度よりも大きくなると、コレクタ領域からベース領域へキャリアが拡散していくようになる。すなわち、電流  $I_C$  が逆流することになる。

その結果、エミッタ領域からベース領域へ拡散する電子流が減少し、また、ベース領域に電子が増加するため、再結合生じやすくなる。

この領域を「**飽和領域 (saturation region)**」という。

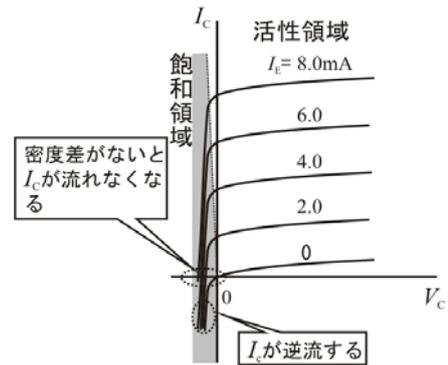


Fig.8 飽和領域

以上をまとめると、ベース接地の出力特性は Fig.9 に示すようになる。また、各領域の印加バイアスの状態を Table1 に示す。

	エミッタ接合	コレクタ接合
活性領域	順バイアス	逆バイアス
飽和領域	順バイアス	順バイアス
遮断領域	逆バイアス	逆バイアス

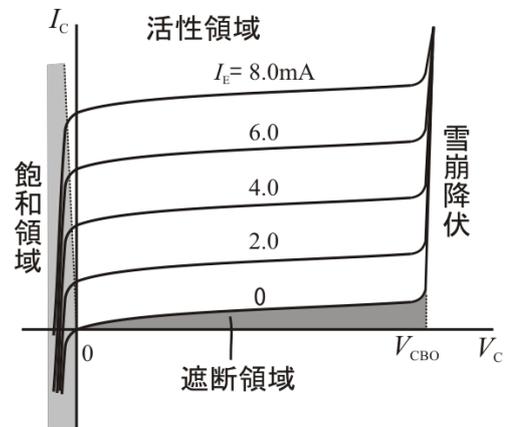


Fig.9 ベース接地トランジスタの出力特性