5.1 (a). $S \to S_1 | S_2$

$S_1 \to T_1 C | T_2 C$

$C \to cC | \varepsilon$

$T_1 \to aT_1 b | aT_1 | a$

$T_2 \to aT_2 b | T_2 b | b$

$S_2 \to AT_3 | AT_4$

$A \to a | aA$

$T_3 \to bT_3 c | bT_3 | b$

$T_4 \to bT_4 c | T_4 c | c$

(b). $S \to O | E$

$O \to COC | a | b$

$C \to a | b$

$E \to AB$

$A \to CAC | a$

$B \to CBC | b$

110000

(c). $S \to 001S | 00S1 | 0S01 | S001 |$
$010S | 01S0 | 0S10 | S010 |$
$100S | 10S0 | 1S00 | S100 | \varepsilon$

5.3. (a). 设串的长度为n　　$S \to aS | Sb | a | b$

当 $n=1$，$L(G)=\{a, b\}$ 当 $n=2$，$L(G)=\{aa, bb, ab\}$

假设当 $n=k$ 时，不含ba这个子串，故当 $n=1$ 时，可表示为 $a^i S b^{k-i}$

把产生长度为k串时最后一步的 $S\to a$ 改为 $S\to aS$ 或 $S\to b$ 改为 $S\to Sb$

则 $S \overset{*}{\Rightarrow} a^i S b^{k-i}$ $(i=0,1,2,3\cdots\cdots k)$

$S\to aS|Sb|a|b$

$a^i S b^{k-i} \xRightarrow{S\to a} a^{i+1} b^{k-i}$

$a^i S b^{k-i} \xRightarrow{S\to b} a^i b^{k-i+1}$

不含ba子串

且 $a^i S b^{k-i} \xRightarrow[S\to aS|Sb]{} a^{i+1} S b^{k-i} | a^i S b^{k-i+1}$

∴当长度为k的串不含ba时，长度为k+1的子串也不含ba

当长度为k的串可以替换为 $a^i S b^j$ $(i+j=k)$ 时，

长度为k+1的串也可以替换为 $a^i S b^j$ $(i+j=k+1)$

$n=1,2$ 时不含ba子串

∴任何长度的L(G)都不含ba子串.

(b). 描述了任意个a在任意个b前的串的集合