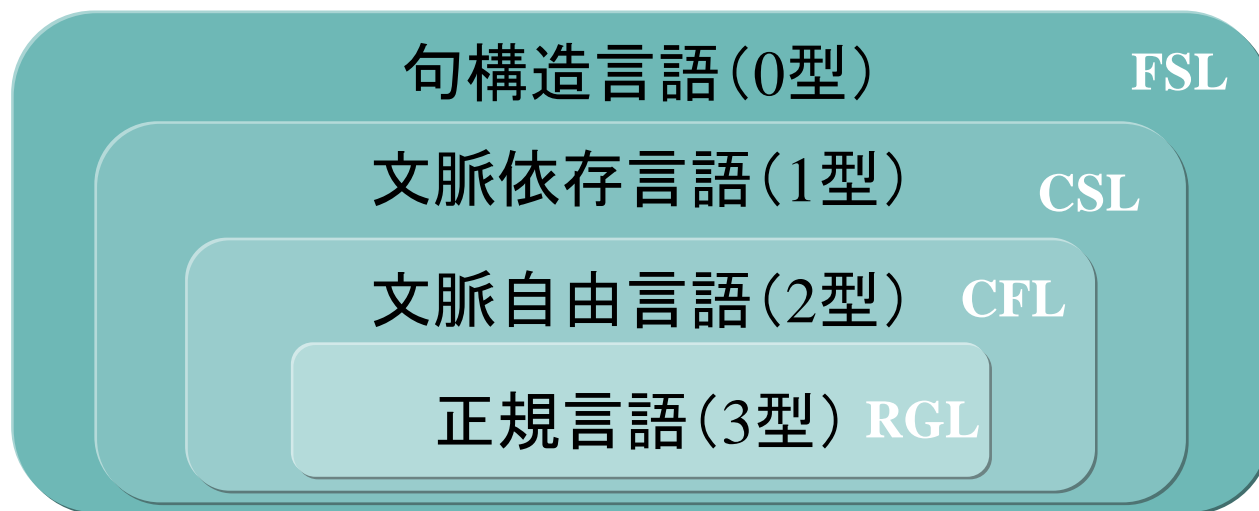


## 5.4 言語族の階層

- Chomsky階層の4言語族



$$\mathbf{RGL} \subseteq \mathbf{CFL} \subseteq \mathbf{CSL} \subseteq \mathbf{FSL}$$

補題5.15

補題5.16

補題5.17

補題5.18

# 補題5.15 と 補題5.16

---

## ○ 補題5.15 $\text{RGL} \neq \text{CFL}$

[証明] 言語  $L = \{ a^n b^n \mid n \geq 1 \}$  を...

- 生成する文脈自由文法はあるので, 文脈自由言語
- 受理する有限オートマトンはないので, 正規言語ではない

## ○ 補題5.16 $\text{CFL} \neq \text{CSL}$

[証明] 言語  $L = \{ a^n b^n c^n \mid n \geq 1 \}$  を...

- 生成する文脈依存文法はあるので, 文脈依存言語
- 生成する文脈自由文法はないので, 文脈自由言語ではない

## 補題5.17 と 補題5.18

---

### ○ 補題5.17

すべての文脈依存言語は帰納的である。

任意の  $x$  に対し,  $x \in L$  かどうか判定できる

### ○ 補題5.18

文脈依存言語でない帰納的集合が存在する。

[証明]

$L = \{ x_i \mid x_i \in L(G_i) \}$  を使った対角線論法により証明する。

# 定理5.19 ( $\text{RGL} \subset \text{CFL} \subset \text{CSL} \subset \text{FSL}$ )

○  $\text{RGL} \subset \text{CFL} \subset \text{CSL} \subset \text{FSL}$

[証明]

補題5.15, 5.16, 5.17, 5.18 による.

言語族	受理系	生成系
FSL (句構造)	Turing機械	句構造文法
CSL (文脈依存)	線形有界オートマトン	文脈依存文法
CFL (文脈自由)	プッシュダウン・オートマトン	文脈自由文法
RGL (正規)	有限オートマトン	正規文法