

# 文脈自由文法のいくつかの部分クラスの Distributional Learning に基づく正例からの PAC 学習

## 研究の背景

形式言語の学習の近年の発展

文脈自由言語(CFLs)自体の学習は決定論の意味でも  
確率学習(PAC)の意味でも理論的には困難  
[Abe+'92 etc.]

↓ 学習可能なサブクラスの探求

## Distributional Learning

クエリを用いた学習 (MAT学習) (Shirakawa+'93, Clark'10)

正例のみからの学習  
(Clark & Eyraud '09, etc.)

クエリと正例の両方を用いた学習  
(Clark+'09, Clark'10, Yoshinaka'12 etc.)

## Distributional Learning とは

文脈と部分文字列の関係を観察

部分文字列  $u \in \Sigma^*$  文脈  $l \square r$  where  $l, r \in \Sigma^*$

観察表

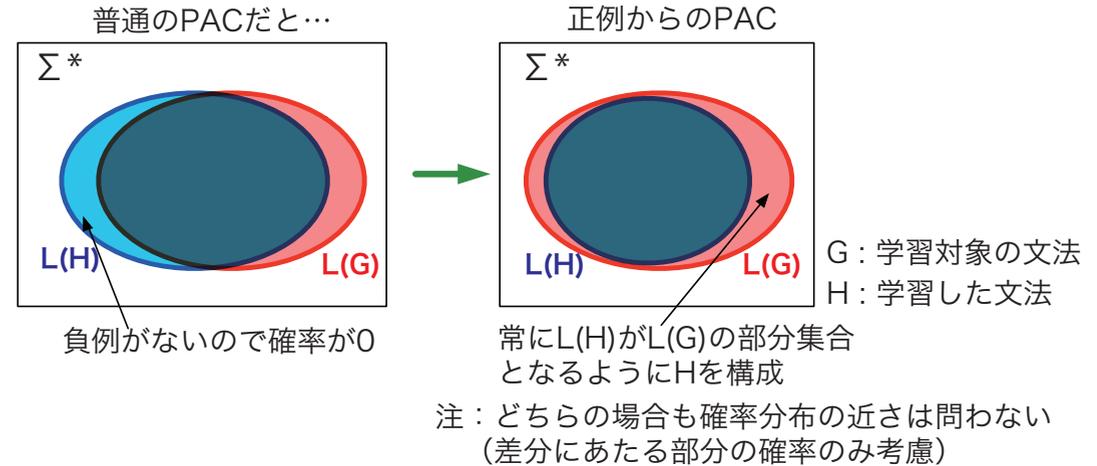
|               | $\lambda$ | a | b | ab | aab | aabb |
|---------------|-----------|---|---|----|-----|------|
| $\square$     | 1         | 0 | 0 | 1  | 0   | 1    |
| a $\square$   | 0         | 0 | 1 | 0  | 0   | 0    |
| $\square$ b   | 0         | 1 | 0 | 0  | 1   | 0    |
| ab $\square$  | 1         | 0 | 0 | 0  | 0   | 0    |
| a $\square$ b | 1         | 0 | 0 | 1  | 0   | 1    |
| $\square$ abb | 0         | 1 | 0 | 0  | 0   | 0    |

$L = \{ a^n b^n \mid n \geq 0 \}$  →

$(a \square b)^L = \{ \lambda, ab, aabb, \dots \}$

## 正例からのPAC学習

正例からのPAC学習とは



## 対象とした文法のクラス

次の①~③のクラスについて一定の条件のもとPAC学習可能であることを示した。

| クエリを使った学習   | 正例からのPAC学習   |
|---|--|
| Congruential CFGs (Clark '10)                         | Unambiguous NTS CFGs (Clark '06)                       |
| Context-deterministic CFGs (Shirakawa & Yokomori '93) | <b>Unambiguous linear context-deterministic CFGs</b> ① |
| CFGs with the FCP (Clark '10, Yoshinaka '12)          | <b>Linear CFGs with 1-CP</b> ②                         |
| CFGs with the FKP (Clark & Eyraud '09, Yoshinaka '12) | <b>CFGs with 1-KP</b> ③                                |