

言語処理工学 A 中間テスト

2021 年 10 月 29 日 井上克郎

ノート教科書持ち込みなし。[1]は解答用紙表紙、[2]は折りたたんだ内側 2 枚に、[3] は裏表紙に解答を書くこと。間違った場所を書いた場合は減点する。

[1]以下を表せ。(2×5+10=20 点)

- (1) X86 機械語で記述された、Java プログラムから中間言語 ByteCode (BC) プログラムに変換するコンパイラの T 図式。
- (2) X86 機械語で記述された、BC プログラムから X86 の機械語プログラムに変換するコンパイラの T 図式。
- (3) Java で記述された、MiniPascal(MP) プログラムから BC プログラムに変換するコンパイラの T 図式。
- (4) MP で記述された機能 F のプログラムの T 図式。
- (5) X86 機械語で記述された機能 F のプログラムの T 図式。
- (6) 上記のものを使って(4)から(5)を得るための一連の作業の T 図式。

[2] 次の文法 G にたいして答えよ。(真ん中の 2,3 ページにかけ) (10 点×6)

- ① 拡張文法 G' にするために必要な書き換え規則 (0) を追加せよ。
- ② 各非終端記号の First と Follow 集合を求めよ (①で追加した非終端記号も)。
- ③ 正準 LR(0) 集合を求めよ。(状態 0 を初期状態とせよ)
- ④ LR 構文解析表を求めよ。(縦に状態 0,1,⋯、横に記号 +, -, i, \$, E, T をこの順に書くこと。)
- ⑤ 入力文字列 $i+i \cdot i \$$ の構文解析過程を示せ。
- ⑥ それによって得られる構文木を示せ。

文法 G :

- (1) $E \rightarrow T + E$
- (2) $E \rightarrow T \cdot E$
- (3) $E \rightarrow T$
- (4) $T \rightarrow i$

[3] 次の文法 H は LL(1) 構文解析法で解析可能か、理由を説明して答えよ。また、可能でないなら、どのような文法に変形すれば解析可能になるか答えよ。(20 点)

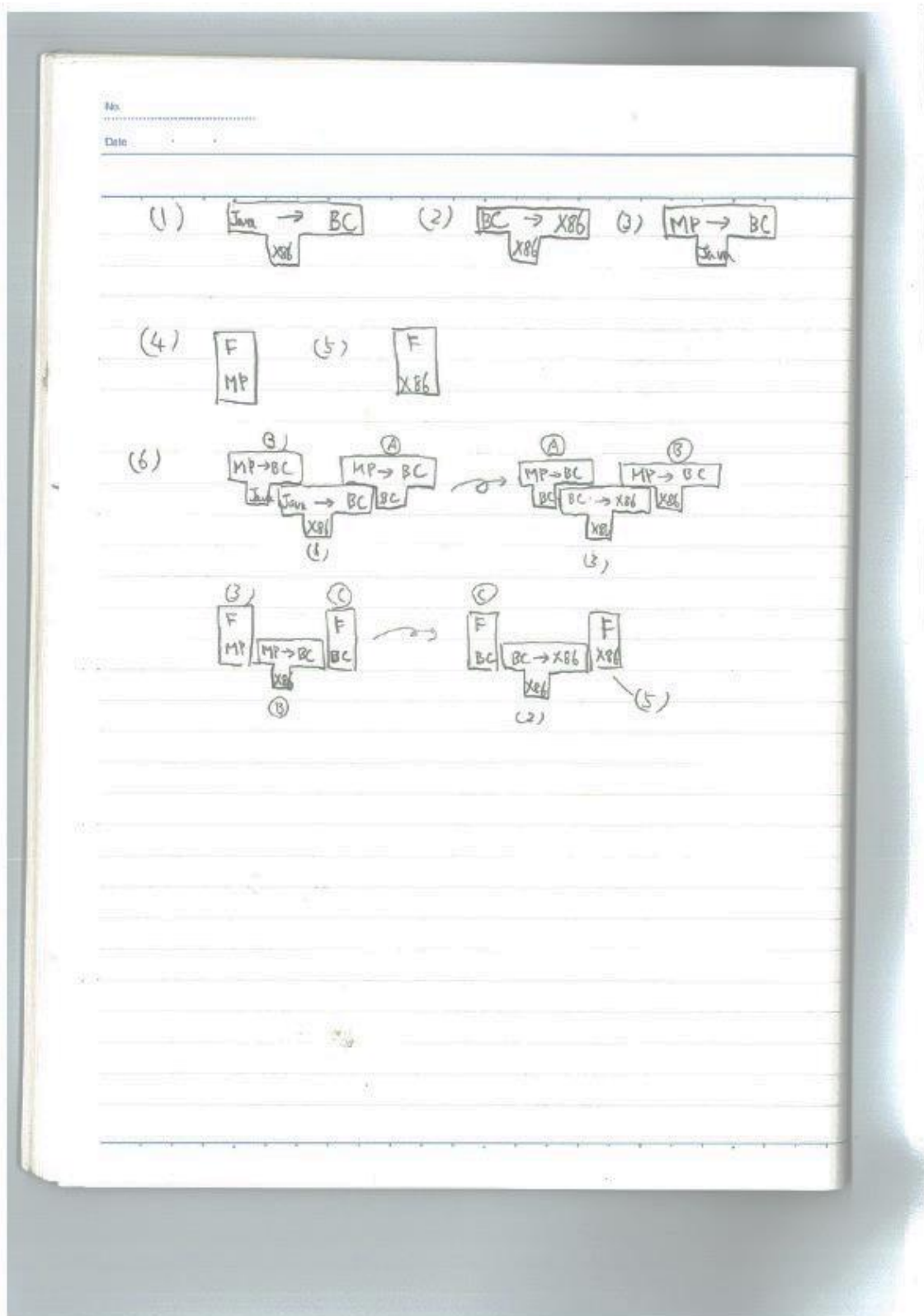
文法 H : $S \rightarrow A$

$A \rightarrow t \mid B$

$B \rightarrow t y z$

解答例

[1]以下を表せ。(2×5+10=20点)



[2]

$(\phi) E' \rightarrow E$ $\text{first}(E') = \{i\}$ $\text{follow}(E') = \{\#\}$
 (1) $E \rightarrow T + E$ $(E) = \{i\}$ $(E) = \{\#\}$
 (2) $E \rightarrow T - E$ $(T) = \{i\}$ $(T) = \{+, -, \#\}$
 (3) $E \rightarrow T$
 (4) $T \rightarrow i$

$\delta:$

	1: $\phi \leftarrow E$	2: $\phi \leftarrow T$	3: $\phi \leftarrow \#$
$E' \rightarrow \cdot E$	$E' \rightarrow E \cdot \checkmark$	$E \rightarrow T \cdot + E$	$T \rightarrow i \cdot \checkmark$
$E \rightarrow \cdot T + E$		$E \rightarrow T \cdot - E$	
$E \rightarrow \cdot T - E$		$E \rightarrow T \cdot \checkmark$	
$E \rightarrow \cdot T$			
$T \rightarrow \cdot i$			

~~4: $2 \leftarrow +$~~ ~~5: $2 \leftarrow -$~~ ~~6: $4 \leftarrow E$~~ ~~7: $5 \leftarrow E$~~
 $E \rightarrow T + \cdot E$ $E \rightarrow T - \cdot E$ $E \rightarrow T + E \cdot \checkmark$ $E \rightarrow T - E \cdot \checkmark$
 $E \rightarrow \cdot T + E$ $E \rightarrow \cdot T - E$
 $E \rightarrow \cdot T - E$ $E \rightarrow \cdot T$
 $E \rightarrow \cdot T$ $E \rightarrow \cdot T$
 $T \rightarrow \cdot i$ $T \rightarrow \cdot i$

goto

	+	-	i	#	E	T
ϕ			S3		1	2
1				Accept		
2	S4	S5		R3		
3	R4	R4		R4		
4			S3		6	2
5			S3		7	2
6				R1		
7				R2		

[3] A の書き換え規則の右辺の **First** 集合は、(2) = {t}, (3) = {t}, となり排他的ではないので、入力が t の場合どちらを適用してよいかわからないので、このままでは LL(1) 構文解析法は適用できない。

従って、例えば文法を以下のように書き換える。他の書き換え法もあり。

$S \rightarrow A$

$A \rightarrow tA'$

$A' \rightarrow B' \mid \varepsilon$

$B' \rightarrow yz$