目　　次

1 章　数学からの準備 …… 1〜25

1-1　集合，関数，関係　1

（1）集合　（2）関数　（3）関係

1-2　論　理　7

（1）論理演算子　（2）論理計算

1-3　部分関数，部分述語　9

（1）部分関数　（2）部分述語

1-4　記号列とゲーデル数　10

（1）アルファベット，語　（2）自由半群　（3）ゲーデル数

1-5　整数，有理数，実数，複素数　14

（1）整数　（2）有理数　（3）実数　（4）複素数

参考文献　23

問題1.　23

2 章　自然数の体系 …… 26〜59

2-1　ペアノの公理系　26

（1）自然数の集合　（2）基本的な関数　（3）順序
（4）有限集合，無限集合

2-2　原始帰納的関数　38

（1）原始帰納的関数の定義　（2）基本的な原始帰納的関数　（3）Ackermann 関数

2-3　帰納的関数の定義　50

（1）μ 演算子　（2）帰納的関数の定義　（3）帰納的

部分関数の定義 （4）同時併行帰納法

2－4 自然数の表示法 56

参考文献 57

問題2. 58

3 章 流れ図プログラム …… 60〜93

3－1 流れ図プログラム 60

（1）計算 （2）流れ図プログラム （3）変数
（4）関数の計算可能性 （5）流れ図の合成

3－2 標準形定理とその応用 75

（1）流れ図の標準形 （2）標準形定理の証明
（3）計算可能関数族

3－3 Church の提唱 88

3－4 コンピュータ プログラムとの関係 89

参考文献 92

問題3. 93

4 章 チューリング機械 …… 94〜125

4－1 チューリング機械の定義 94

（1）計算過程の抽象化 （2）チューリング機械の定義
（3）チューリング機械の例

4－2 チューリング機械での関数計算 105

（1）TM による計算可能性の定義 （2）流れ図から
TM へ （3）TM から流れ図へ

4－3 万能チューリング機械 113

（1）TM のテープ表現 （2）万能チューリング機械の
定義 （3）停止問題

4－4 拡張機械と制限機械 118

（1）拡張機械 （2）制限機械

参考文献　124

問題4.　124

5 章　帰納的関数……126〜150

5－1　帰納的部分関数の標準形と枚挙　126

（1）標準形定理　（2）帰納的部分関数の枚挙　（3）帰納的部分関数の完備化

5－2　*s-m-n* 定理と帰納定理　132

（1）*s-m-n* 定理　（2）帰納定理　（3）自己再生チューリング機械

5－3　帰納的集合と帰納的可算集合　136

（1）帰納的集合と帰納的可算集合の定義　（2）帰納的集合と帰納的可算集合の関係　（3）帰納的述語と帰納的可算述語

5－4　決定問題　142

（1）決定問題とアルゴリズム　（2）停止問題とその変形　（3）帰納的関数に関する決定問題

5－5　ラムダ演算子による計算可能性　146

（1）ラムダ計算の定義　（2）ラムダ計算可能性

参考文献　149

問題5.　149

6 章　抽象言語理論と抽象機械……151〜190

6－1　句構造文法と句構造言語　151

（1）句構造文法の定義　（2）句構造言語の定義
（3）制限文法と制限言語

6－2　句構造言語とチューリング機械　155

（1）句構造言語⇒TM 受理　（2）TM受理⇒句構造言語

6－3　文脈依存言語と線形有界オートマトン　160

（1）線形有界オートマトン　（2）文脈依存言語⇒LBA受理　（3）LBA受理⇒文脈依存言語

6－4　文脈自由言語とプッシュダウン オートマトン　163

（1）文脈自由文法　（2）プッシュダウン オートマトン　（3）文脈自由言語⇒PDA受理　（4）PDA受理⇒文脈自由言語

6－5　正則言語と有限オートマトン　173

（1）有限オートマトンと非確定的有限オートマトン　（2）正則言語⇔FA受理　（3）正則表現

6－6　言語理論と決定問題　181

（1）有限オートマトンに関する決定問題　（2）文脈依存言語および文脈自由言語と決定問題

参考文献　188

問題6.　189

索　引 ……191～197