1　次の文章を、述語論理の式として、言語 Z の方法で表現せよ。

あるスポーツクラブで、そのすべての会員が同じ県の住人である。

（注 ：「スポーツクラブ」を表す型を $Sports$、「人」を表す型を $Person$、「県」を表す型を $Prefecture$、「y が x の会員である」を $Member(y,x)$、「y が z の住人である」を $Inhabit(y,z)$ とおく。）

答え

$\exists x : Sports \exists z : Prefecture \forall y : Person \bullet Member(y,x) \Rightarrow Inhabit(y,z)$

2　次の論理式の型 （X, Y ）と述語 （L ）の意味を自分で決め、論理式をできるだけ自然な日本語で述べよ。

$\forall x : X \exists y : Y \bullet L(x,y) \land \neg L(y,x)$

答え　例　X を 「京都市民」、Y を 「大阪市民」、$L(x,y)$ を 「x は y のなまえを知っている」とする。

京都市民の誰にでも、ある大阪市民がいて、その京都市民はその大阪市民 （のなまえ ）を知っているが、その大阪市民はその京都市民を知らない。

3　音楽祭の切符販売の管理を表すスキーマ $\mathrm{ConcertTicket}$ を書こう。

音楽会が何種類かあり、各チケットは番号と音楽会の種類によって記録される。チケットは一人 3 枚まで、と決まっている。

管理すべきことは、発行されたチケット、販売されたチケット、残りのチケット、の各集合の相互関係と、販売の際に一人 3 枚を超えないこと、である。

（注 ：「番号」、「音楽会」、「聴衆」、の型をそれぞれ $Number, Concert, Person$ で表す。また、「（発行される ）チケットの集合」、「購買者」、「販売されたチケットの集合」、「残りチケットの集合」を表す変数をそれぞれ $tickets, person, issued, left$ で表す。）

答え $---------- ConcertTicket ----------$

$tickets : P(Concert \times Number)$

$issued : P((Concert \times Number) \rightarrow Person)$

$left : P(Concert \times Number)$

$----------$

$dom\ issued \cup left = tickets$

$\forall person : Person \bullet \sharp(issued \rhd \{person\}) \leq 3$

4　プログラムについての部分正当性および完全正当性とはどのようなことか、またその目的は何か、5 - 6 行で述べよ。

答え　以下は解答のサンプルです。

部分正当性とは、ある条件 A （前条件 ）のもとで結果 B （後条件 ）を得るためのプログラム P が、A を満たす任意の入力に対して、もし停止するならば、その結果 B が実際に成り立つことである。完全正当性は、部分正当性および停止性が成り立つことである。これらを検証する目的は、書いたプログラムが求める仕事を実際にすることを保証することである。

検証方法は、数論をもつ論理体系で表明付きプログラムを表現し、それがこの体系で証明できることを示す。