

別冊 サイエンス

アンセルムの冒険

コンピュータマジック

J.P. プチ 著

西沼行博 訳

定価980円

日本経済新聞社

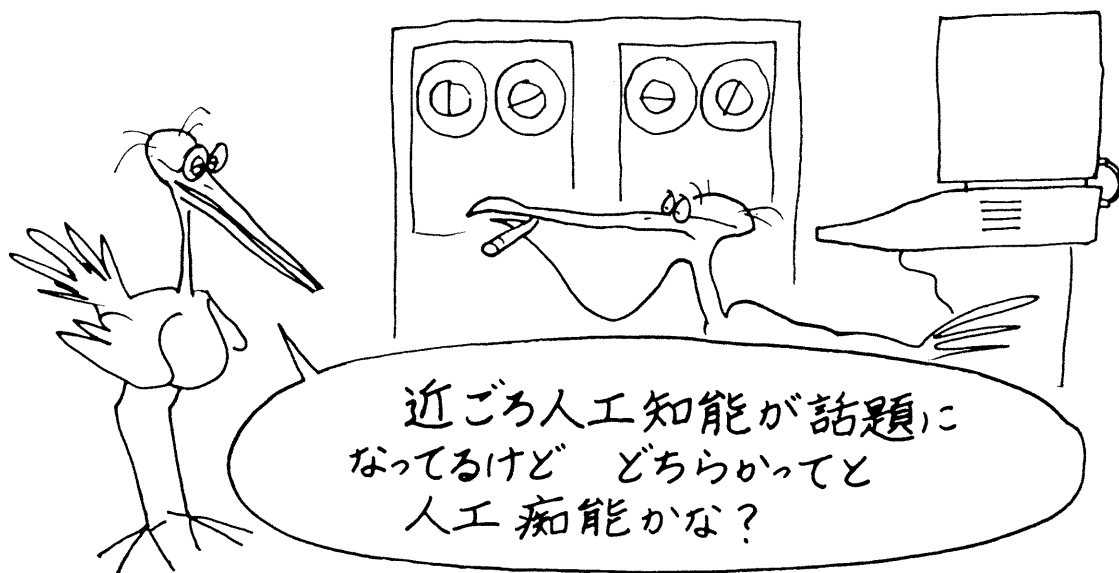
別冊サイエンス

アンセルムの冒険

コンピュータマジック

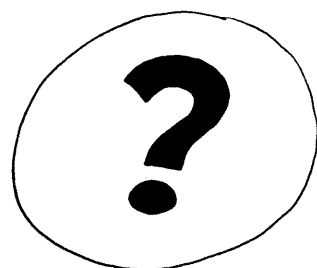
J.P. プチ著

西沼行博訳



日本経済新聞社

ききたいけど気おくれして
きけなかったことがなんでも
すぐにわかる計算機のお話



ソフィー ここはどこ？



ンー...と
ちょっと待ってね...
...ここは計算センターよ

ところで何の
計算してるの

えーとつまり
お話してあげたいけど
君にはわからないワヨ
早い話が計算してるだけ

ドレドレ
よく見よう



面白いやこのタイプライターのキーってやつは

何に役立ってるのかなあ

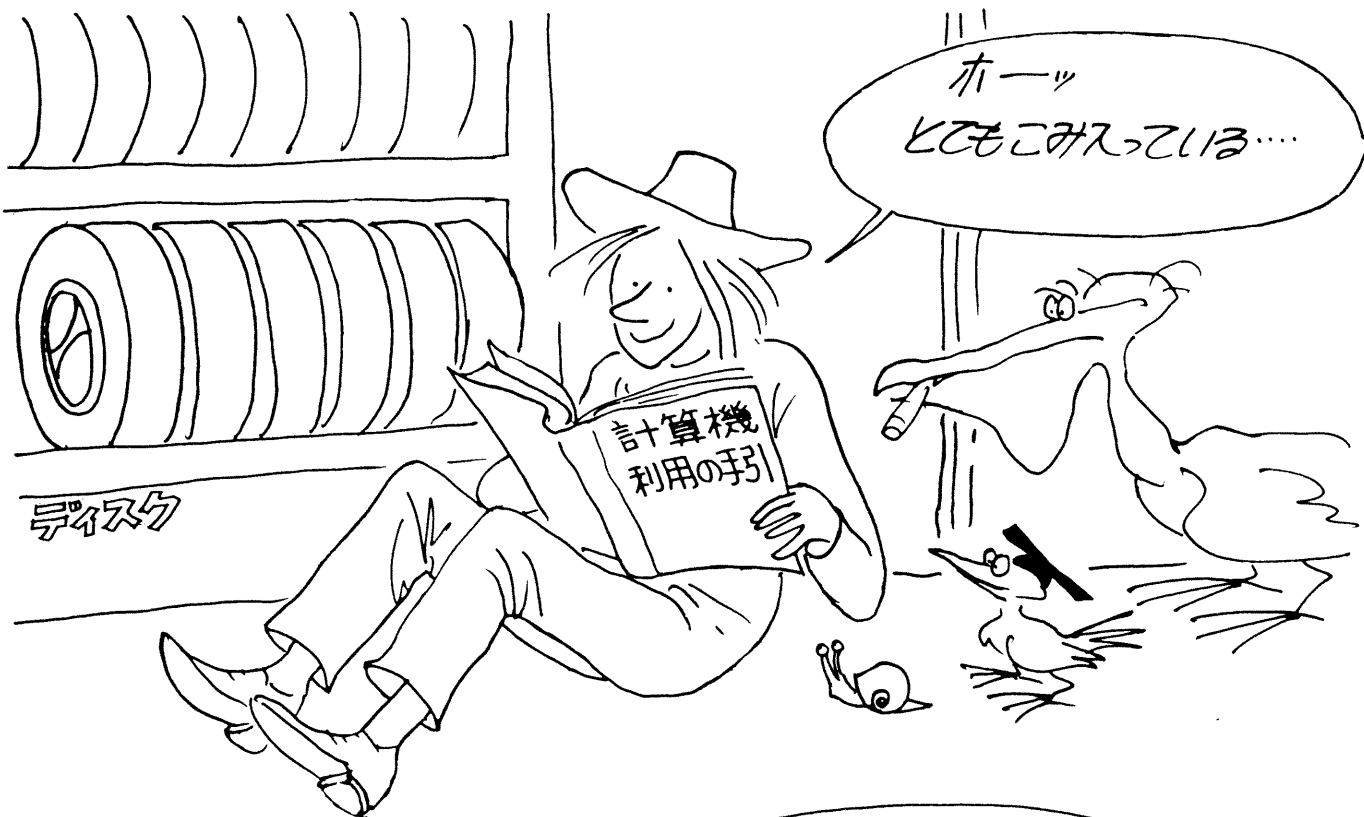
まあ何でしょこのゴッタ煮みたいのは

スツパ
スツパスツパ

```
ZARKØU5...NNNNN
UU)))
SYNTAX ERROR
??
ZBLUTCHZVVVZZ
55Ø3
SYNTAX ERROR
```

まったくワケがわかんない!





「コンピュータ内に入るには ヒ・ラ・ケ・ゴ・マ と打ち
リターンと印されたキーを押す」って訳か

「あや、ソフィーが
席を空けたようだ」

「何かひとさわぎ
起こりそう」

「おねえちゃんはやく
戻って来ないかな」

「手をふれちゃ
いけないと言われてるのに」

「ソフィーは
どこか行ったし、どのみち
ねほりはほり全部
はかされちゃうんだからさ。」

ヒ.ラ.ケ.ゴ.マ.

ちえっ 動かかないや

あ. そうだ 命令のあとで
リターンを押さないと
コンピュータには通じないんだっけ

リターンキーは
どこかな
あった これだ

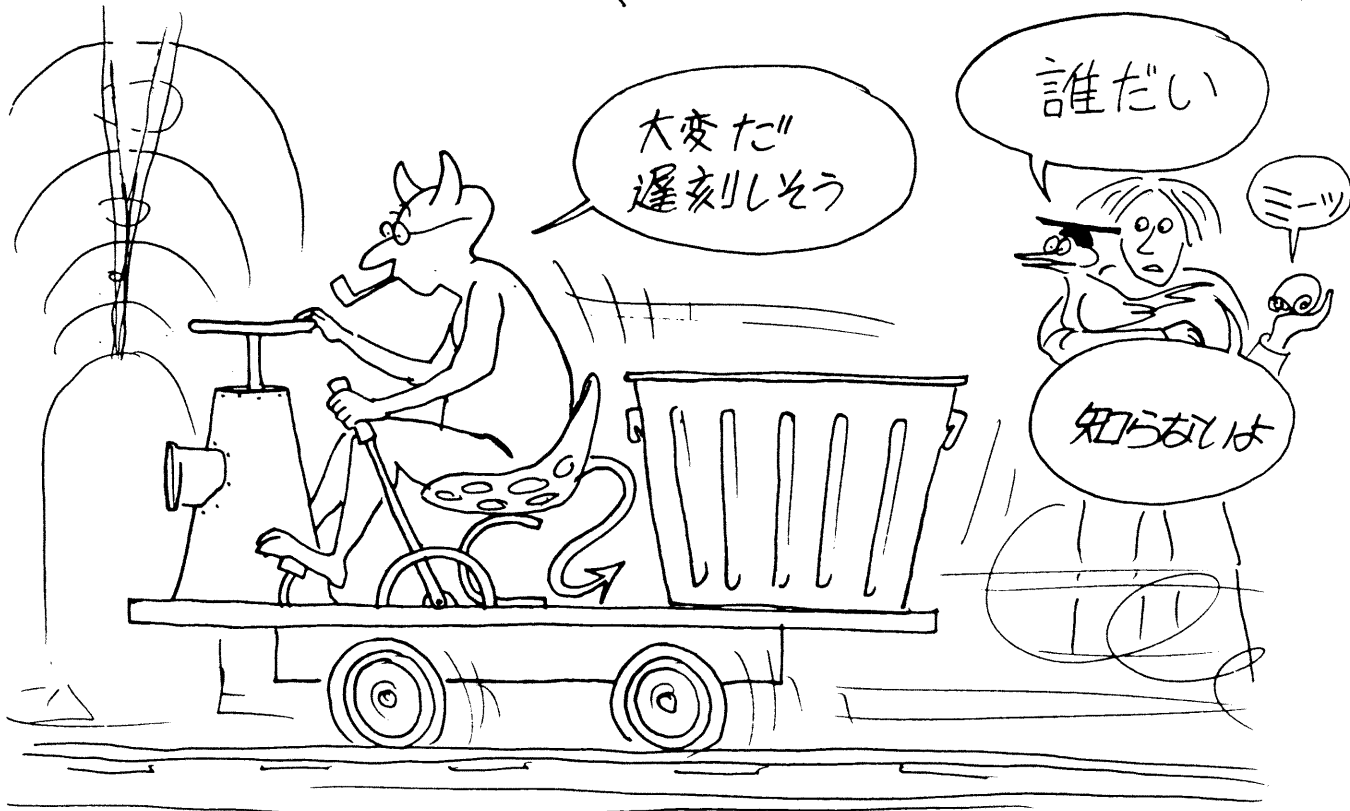
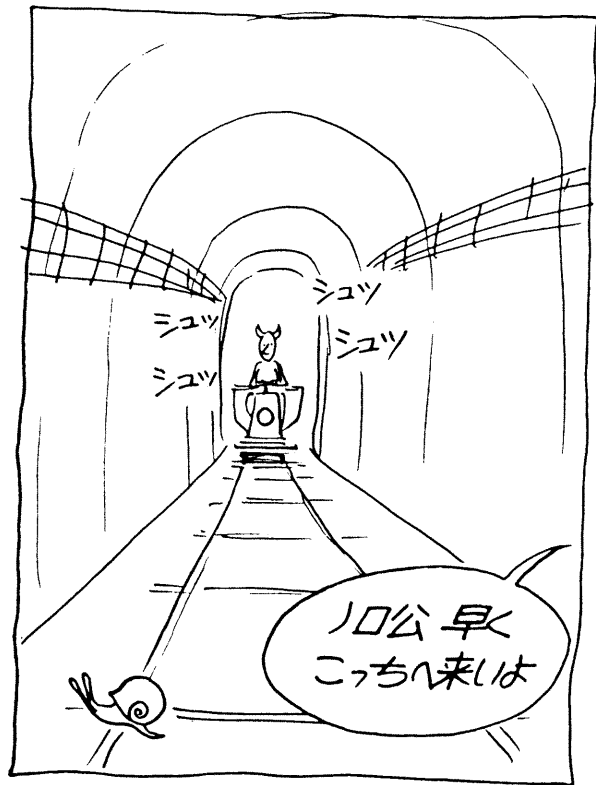
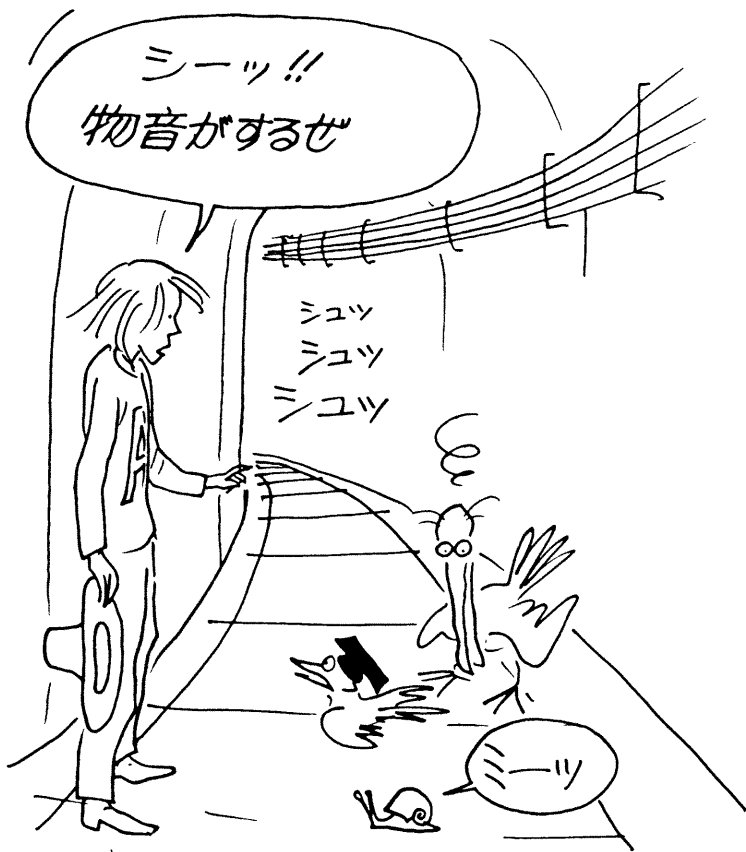
バン!

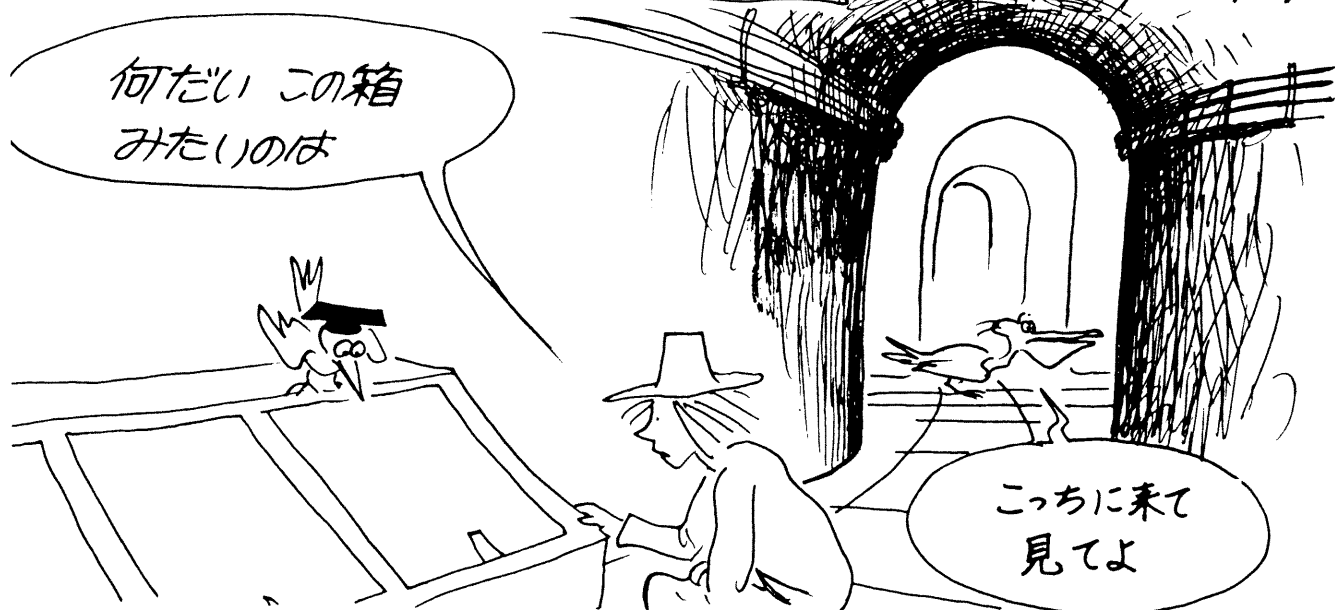
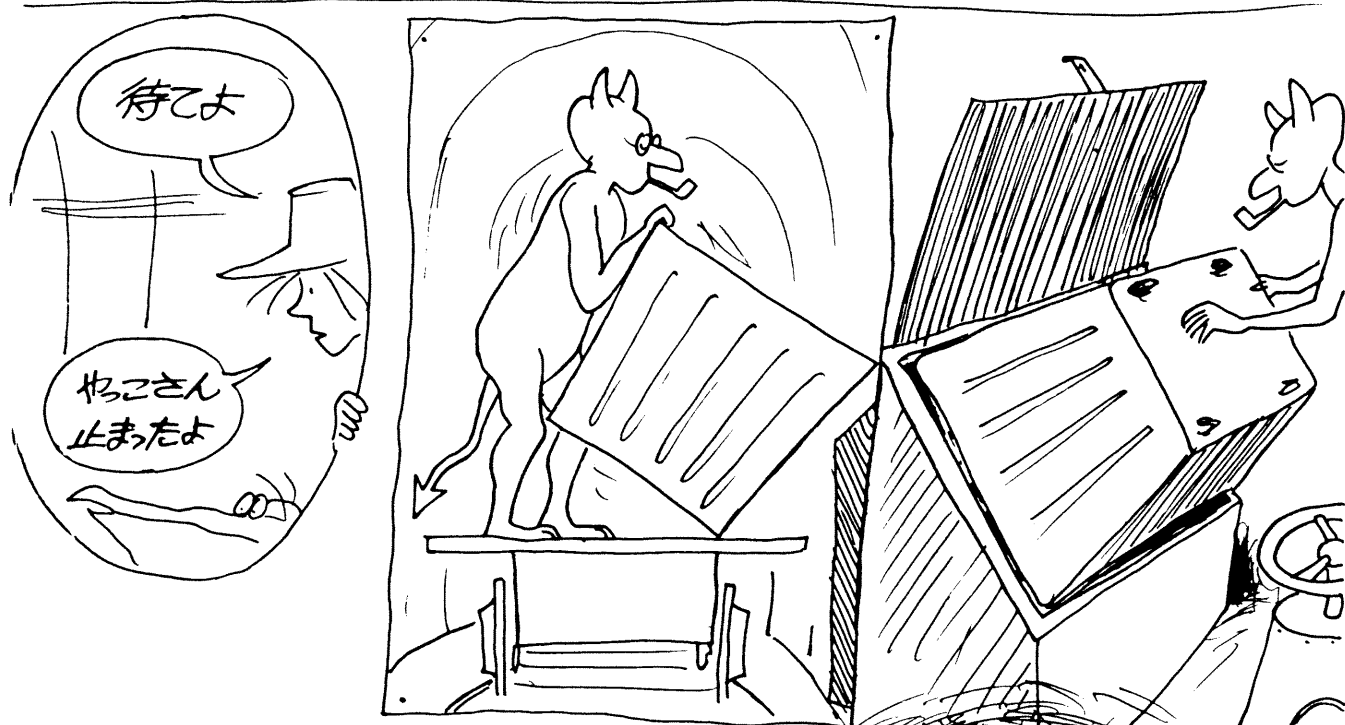
プログラマーの
教科書

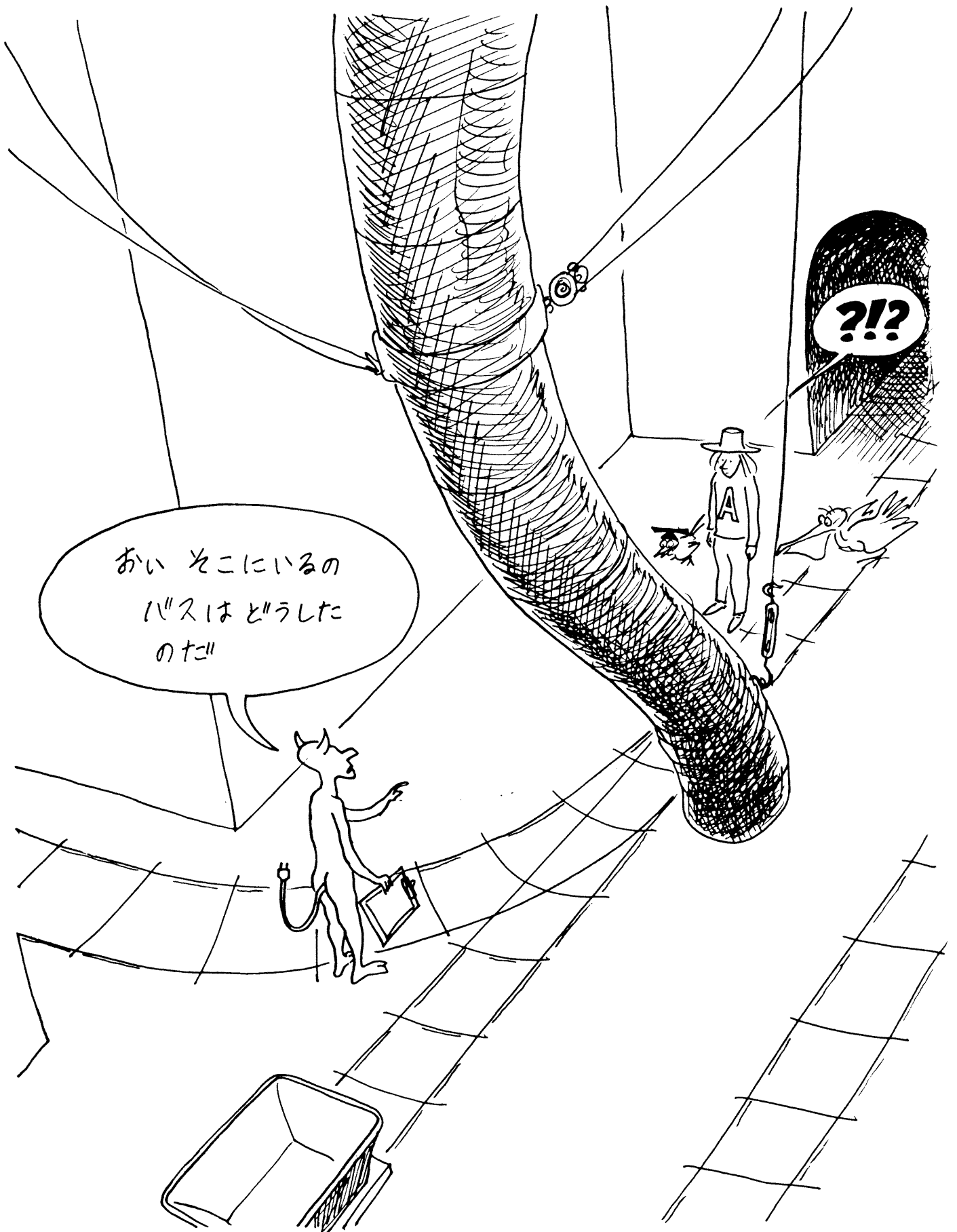


(※)読者の想像力によりこの空白をうめること

注意：ある種のコンピュータシステムは **ヒラケゴマ** が命令として使用されている。試験するのはつつまれたい







君らの名前はプログラム
にのっていないな。
今日はトンチンカンなことは「かりだ」

外部から来たん
ですよ

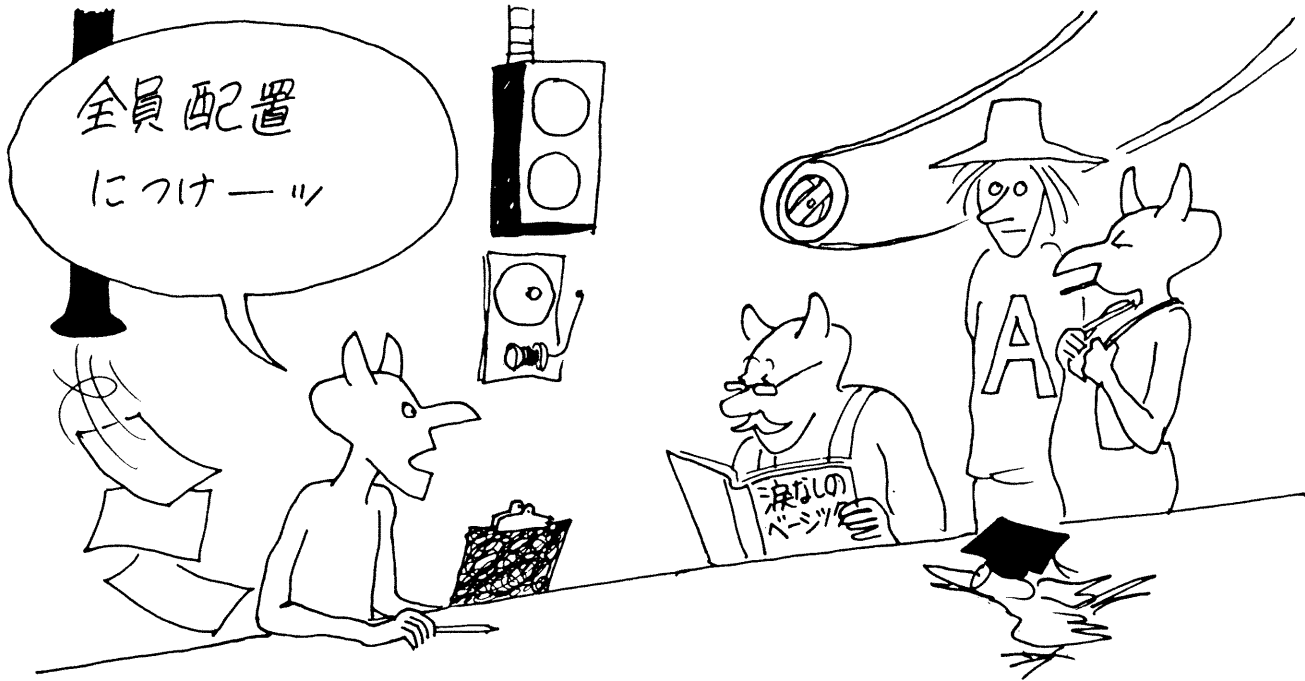
そう だから外に出られる
方法を教わりたんです

インターフェイスがやたら増えて
こっちゃんたが訳がわから
なくなっちゃう

インターなんだって？

カ「イブ」？
新設の課かな

入カに出番と来たか。
あとでゆっくり
君らの面怪れを見よう





レオン氏
バスを
出して下さい



まだか?



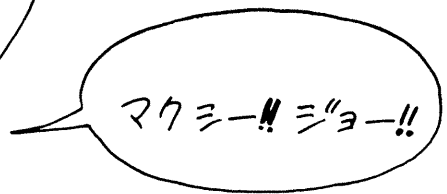
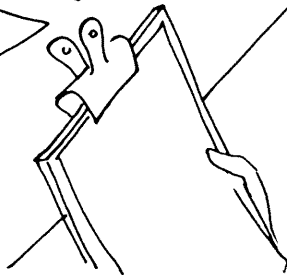
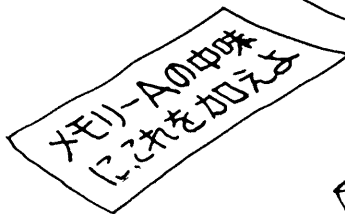
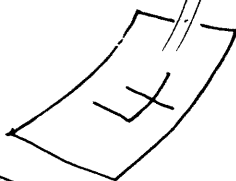
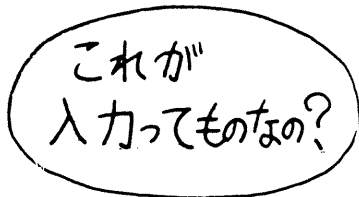
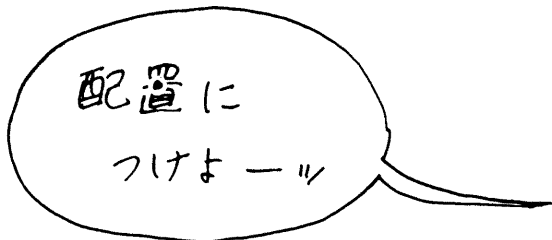
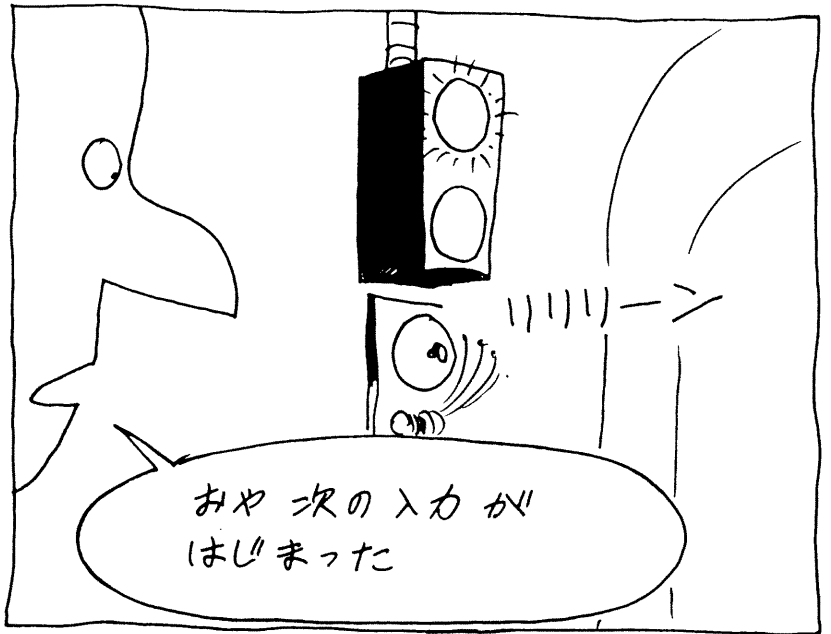
はい 発車

カチッ



4 マイクロセカントか
悪くはない





おーい シオン
この忙しい最中にどこに行っちゃ
まったんだ



腕組みなんぞして何しとる。
加算の仕事があるって
のにさ。

僕ですか

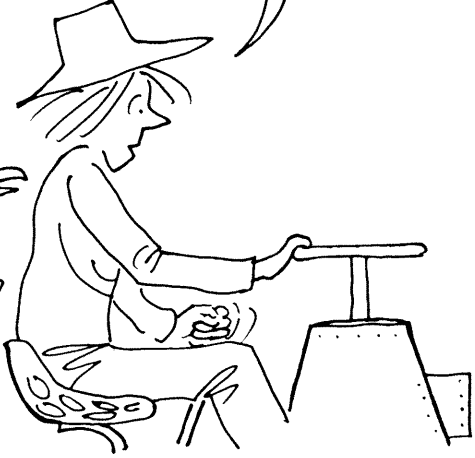
あたり前 お前さんのこと。
どうも新入りらしいな

急が"んか
マイクロセカント"が"ど"ん"ど"ん
過"ぎ"ちやうど"

シケモク ひとつ
ありやしないよここは



コンコンチキめー
ファーストのギキはっど



ウェーッ
ブッ飛び出した

二乗課, 割算課...
これもちがう

割算課

x^2

ヒーツ

タシザン!!
ここかな

よお虫の仲間よ
近ごろは会社もやたらな
者を採用するじゃないか

もとも

えーと これたぶん
用なんですか……

タシガン？

あーや たし算なんて
しないよ

でも……

ほかの課に行くよ

符号変換装置

しめた

ここだぞ

加算課

チェツ
シケてるよ

僕、あのう、えーと今日は
これをメモリー-Aの中味に
加えて下さい

やってあげたいのは
ヤマヤマたがね、若いの。
でもゆしゃ A に何が入っ
てるか知らんよ。

お前さん主記憶課
に忘れてきたんだろ

そのーつまり……





メモリーに番地札がついているのと
ついてないのがあるけど
どうして？

何もついていないのは
割付けされてない分さ

どういふこと

何も入ってないのには
何もつけないってす法さ。

見たところ新入りだな。

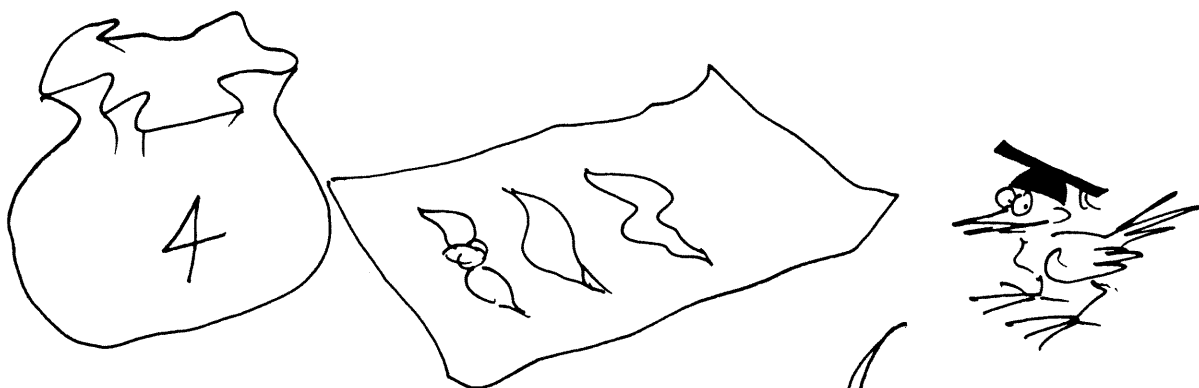
よし 加算課に
もいるだけだぞ

しんだ話
ではまったく

何が入ってるか
見ちゃおうか

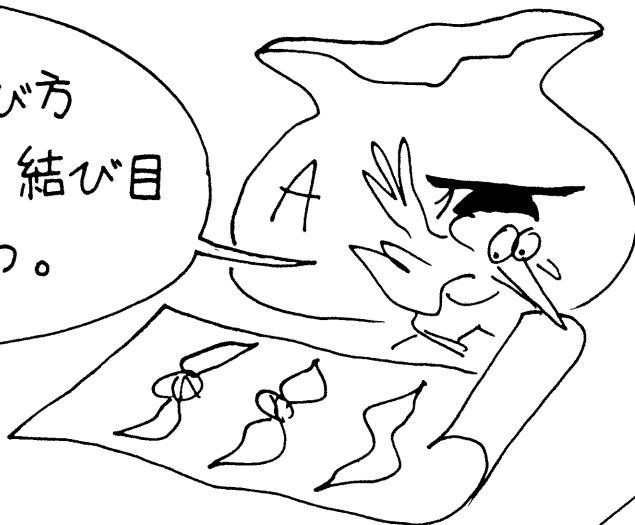
うわーっ
なーんだあ





袋4には序列のきまった内容が入っている。つまり結び目のあるハンカチと結び目のないのが2つ続いている。

袋Aにもやっぱり並び方の決ったのが入っている。結び目あり2つあつになし1つ。



あんなにたくさんハンカチどうするんだろう



二進符号化(解読)さ。さき連中
どうするか 観察していたのだ。
結び目のないのは ゼロで
結び目のあるのは イチ
というわけ

とくことは?

ちっとも複雑ではない。計算する時 一は1 二は2 三は3 四は4
五は5, 六は6, 七は7, 八は8, 九は9と書くだらう。十を
符号化するには 1と0を並べる。同様に 十一は 11 十二は 12
とするね。

数を表記するのに 10個のコードつまり
1234567890を使用している
ためである。

仮に今 10個ではなく 2個
のコードを使うものとしてよう。
つまり \emptyset と 1 である。この場合
は 十進法ではなく
二進法で数を表記
することになる。

\emptyset = \emptyset = ゼロ

\emptyset = 1 = イチ

このあとが
わかんないよ

(*) コンピュータ関係ではしばしばゼロを \emptyset と書く

ちがうだろう! ニ になったら
1φ と書くのだよ。

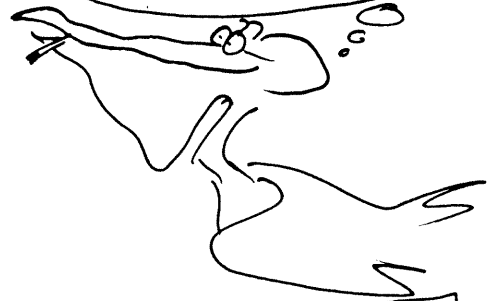
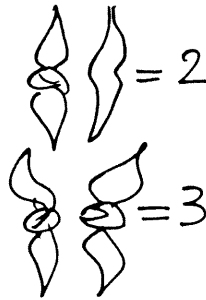
すると 三の時は11
それで そのあとは?!

アタイも
わかった気になるよ

がんばり給え

するとAの中味は
2x3の結果
つまり6だね

コツがあるん
だよーお



	= φ = ゼ"ロ
	= 1 = イチ
	= 1φ = ニ
	= 11 = サン
	= 1φφ = ヨン
	= 1φ1 = コ"
	= 11φ = ロク
	= 111 = 十十
	= 1φφφ = ハチ
	等々....

どうして十進法じゃ
まずいんだらう

コンピュータ内で働く者は
二進法でしか仕事をしない
からであるよ。

加算課

ストップ
バスをとめてよ
加算課前ですぜ

さてさて
 $11\phi + 1\phi\phi = ?$

計算のキマリは 次のごとく
である $\phi + \phi = \phi$
 $\phi + 1 = 1 + \phi = 1$
さらに $1 + 1 = 1\phi$
(つまりケタをくり上げるのである)

えーと

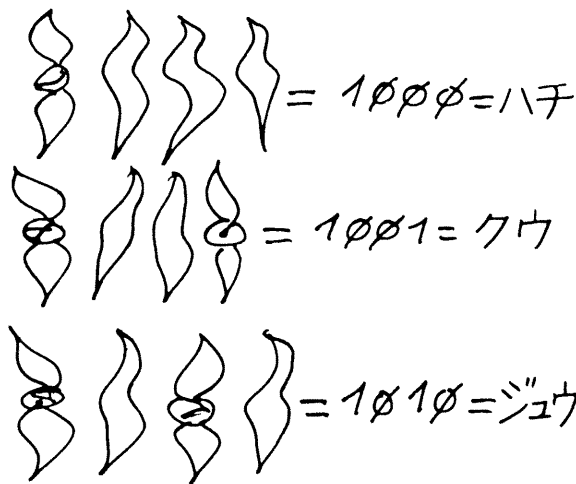
ゼロとゼロはゼロ
ゼロとイチはイチ
イチとイチの時はゼロを
まず置いて、イチが
くりあがるからイチを
置くこと。

$$\begin{array}{r} 1\phi\phi \\ + 11\phi \\ \hline 1\phi1\phi \end{array}$$

28ページのつづきを見ると
10になる



ツツがあんな
だよお



ノロスケ君これはとってもカンタン
なんだよ。ちょっとでいいから
僕の話聞きなつたら



ミーツ

何が入っているか
はワシの知ったこっちゃない。
渡されたものを保管して
必要なら コピーを出す...
それだけさ。

ノロスケ君キミ
は落第だぞ



で" 10 を XEリー
Aに入れるんてすネ



ここから出しておくれよお

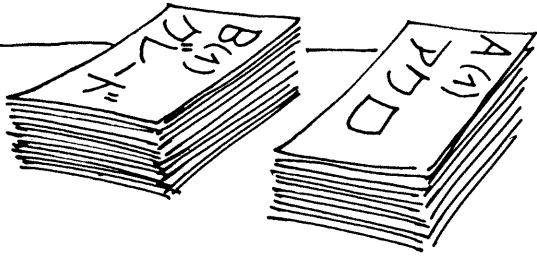
一体全体 こんなに時間をかけて何をしていたのかね。
おかげで計算の流れ作業がすべてストップだ。



アンセルム君もどって来ないわ、待ちながら
プログラムを書こうかしら、そうだ
データをまず入れよう。



よし主記憶にもどりましたまえ
この2つのデータの並びを保管するのだ
並びの各要素は記号の集まりでそれが一語
をなしている。



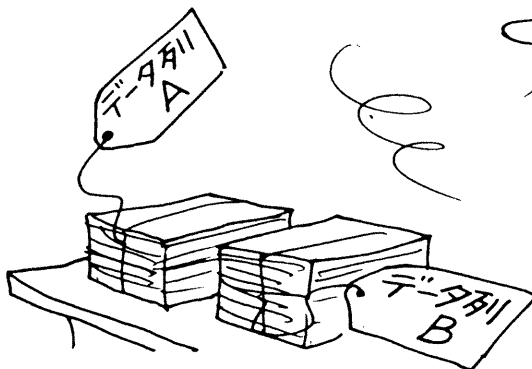
語を記憶に入れられるの？

あたりまえさ。データをまず十進法表記で受けてそれを二進表記
に変換するのだよ。

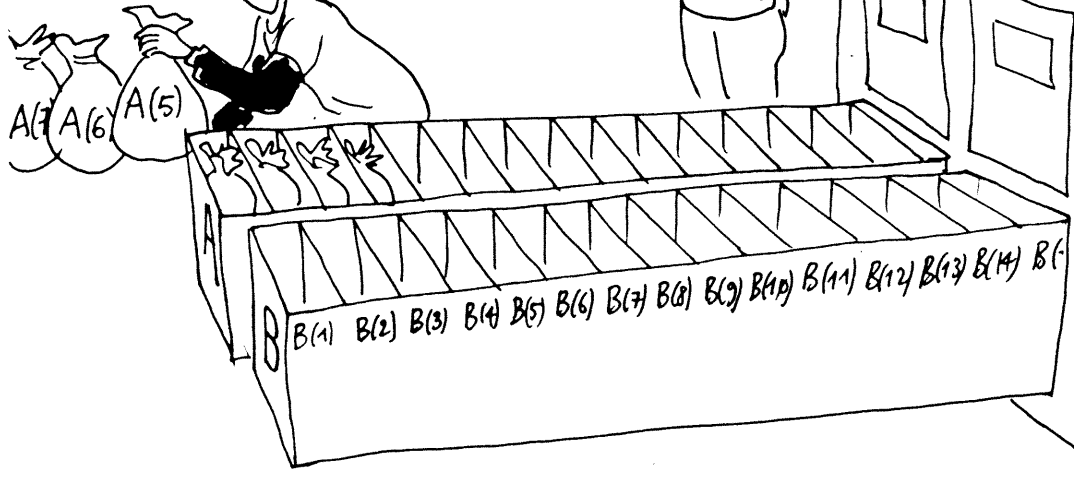
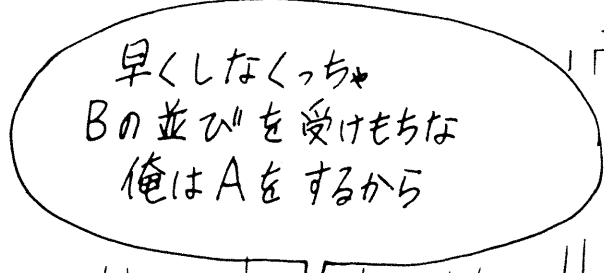
データは2つの300語からなるあつまりなのだ。
第一の方はAの(1)からAの(300)まで 第二の方はBの(1)から
Bの(300)まで

君すまないけど 300×2 は600だからその分
のメモリーを予約しておいてくれないか

OK ます
解読課に行って
その次が主記憶
だな



解説課





データ

新米め
またハマってるは

プログラム

デモリン

ガザーツ

ハイ
プログラムだ

1番Nに値1
を与えよ

プログラムの
第一命令だ

はやすぎ

何してるの

プログラムの命令を順番にならべて
リストを作らなくちゃ 順番番になっている
とはかき知らないからな

つまりプログラムのリストイング
を作成して居る

これでヨシッ!!

またか

ヒャッソフィー やってるね

リスト修正だ

命令8をとり消し(エラーだから)
命令N1に1を加えよと
入れかえること

やだ"
間違っちゃった

プログラムの手直してのは まったく
われら平社員なかせだよ



あの子達
なにやってるのかしら

オカシ 食べ
ないかい

いいわ
続けよと



ケッコ
ですわ

何をやってるのか
説明してくんない



料理にたとえると 調理法が
プログラムで データは材料だ
な
プログラムってのは 命令の集りで でき
てるが その1つ1つに 番号がついて 11頁に並ん
でるのさ。そして プログラムを 実行するように 指令
を受けたら ワシは ひとつずつ 11頁に 命令
を 実行処理するわけさ。

命令が来るまでは
どうなってるの

それまでは プログラム
メモリーに保管しておくさ

それで 話が
少しわかってきた





ソフィー どんな
アイデアがひらめいたのかな

ソフィーのプログラム

1 Nに値1をあたえよ

2 iに1から300までの適当な
値を与えよ

3 jに1から300までの適当な
値を与えよ

4 配列Aのi番目に行き
値をとり出せ

5 配列Bのj番目に行き
値をとり出せ

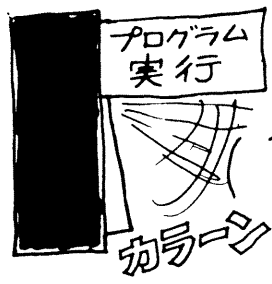
6 連結して $M = A(i) + B(j)$ を作れ

7 Nを印字せよ

8 改行せず一字分空白を入れ
ワードMの値を印字せよ

9 Nに1を加えよ

10 もし $N > 20$ ならストップ
そうでなければ2にもどれ



それこっちに返して
おくれ。ただちに
プログラムの実行だ



まずメモリーセルを
決めてNと名付ける
そこに君は値1を
入れる。わかったね。

まかしていい コリはのみこんだから

次に乱数発生課に行き、命令2と3を実行したまえ

乱数館

御用は？

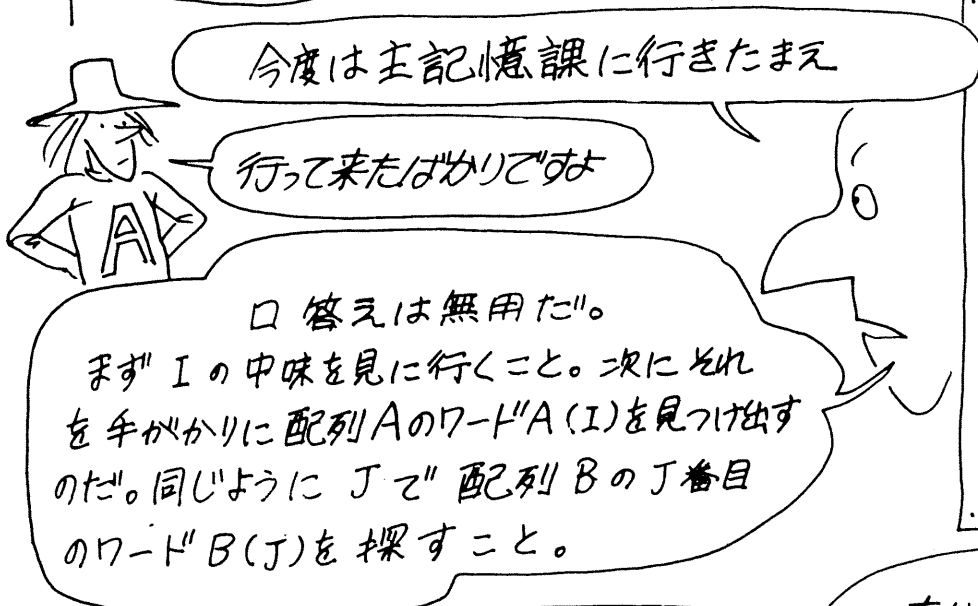
正装のこと

エー僕 1から300までの間に含まれるときような値が欲しいんです

入館される前にこのネクタイをしめていただきます。

ウハーッ
ヒッヒーだ!

失礼ながら お動物さま達は お入りになれません





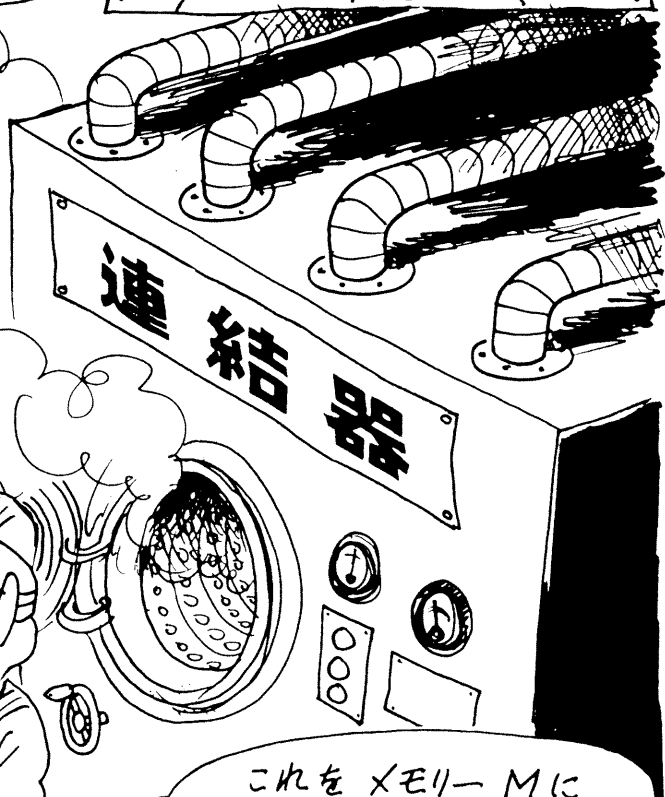
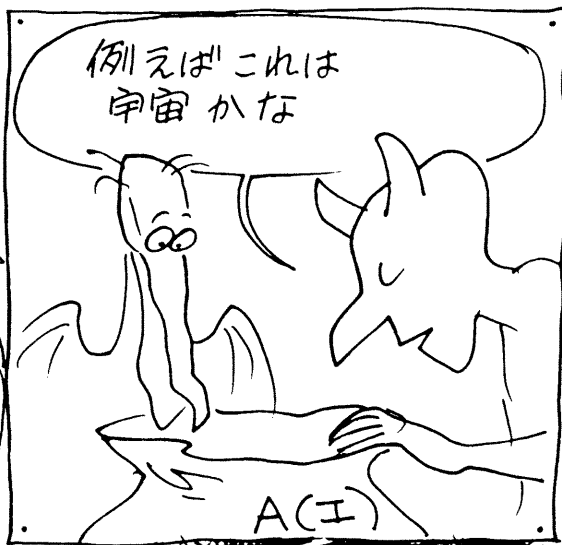
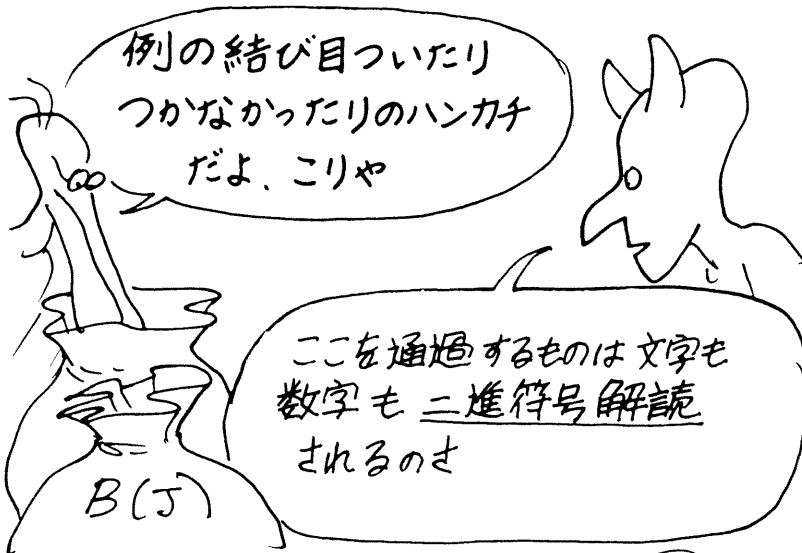
コンピュータ内では各演算, たとえば, たし算かけ算それ自体が常駐のミニプログラムとなっている。サブプログラムと呼ばれているもので連結も計算機内にそなえつけられたサブプログラムのひとつである。A(i)もB(j)もそれぞれ文字列であるが連はつらなり, 結はむすぶの意だから, このプログラムはA(i)とB(j)をむすびつらねる。つまり

記号では

$$M = A(i) + B(j)$$

と書くのであるよ。





もしモーシ バッファ記憶課さん
命令7と8だ。Nの中味をラインプリンターに打ち
出して一字分空白を作り、つづいてメモリM
の内容を印刷した。

うわーっすてきっ!
私のプログラムが重くう

OKです

“宇宙きらい”だって面白いわ。
コンピュータが発明したこの新語の
定義をしなくちゃ。例えば“宇宙がいやで
たえきれない人”とかさ

10番目に
テストのあとで
飛び越し命令がある
つまりN(カウンター役割を
果たす)が20を越えると
プログラムはとまり
逆の場合は番地2にもどって
また、ひとまわりのループ
をくりかえすというわけ。

もしテストが無かっ
たらどうなるの?

もしN>20
とまれ
きなは
2に行け

その場合は 無条件飛び越し という

ということはプログラムが
いつまでも まわり続け 同じことを
くりかえすんでよね

その通り。止める命令が無いのだから。ここでの役目は
命令されたことを たゞ 実行するだけ。今やってるプログラム
は 20回ループをくりかえして 20語を得るようになってる。
Nに1を加えよという演算は 増分 といって X ← X + 1 が ループの
カウンタの役を演じている。おや、むだ口ばかり時間をつぎや

よく考えないでプログラムを書く
とどうなるかという例であるよ
諸君。

このプログラムは
語呂トロン と名付け
ようかしら

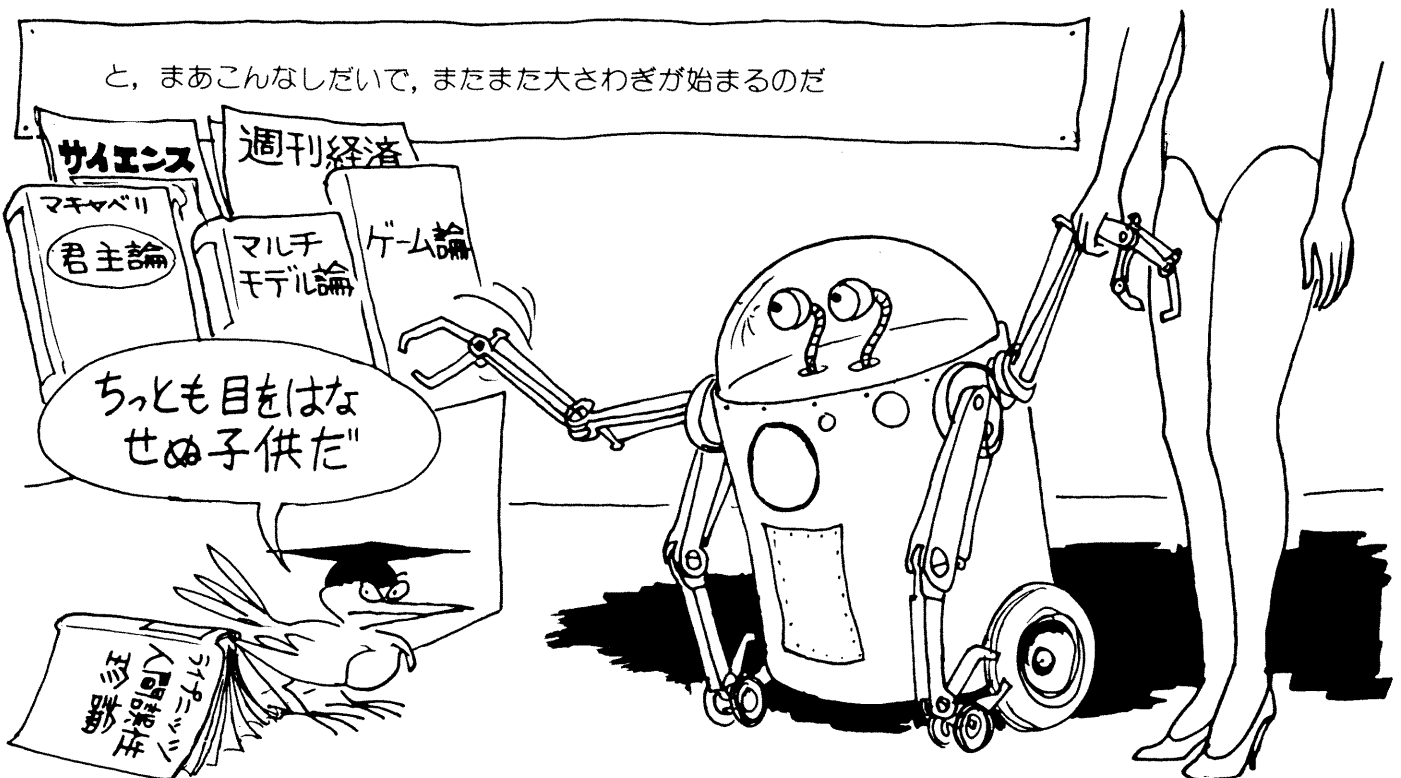
17 時間療法医
そのうちになおりますよ
という医者
18 キコツパ
キコをコツパのみじん
にする人
14 半婚
半分結婚
してる人

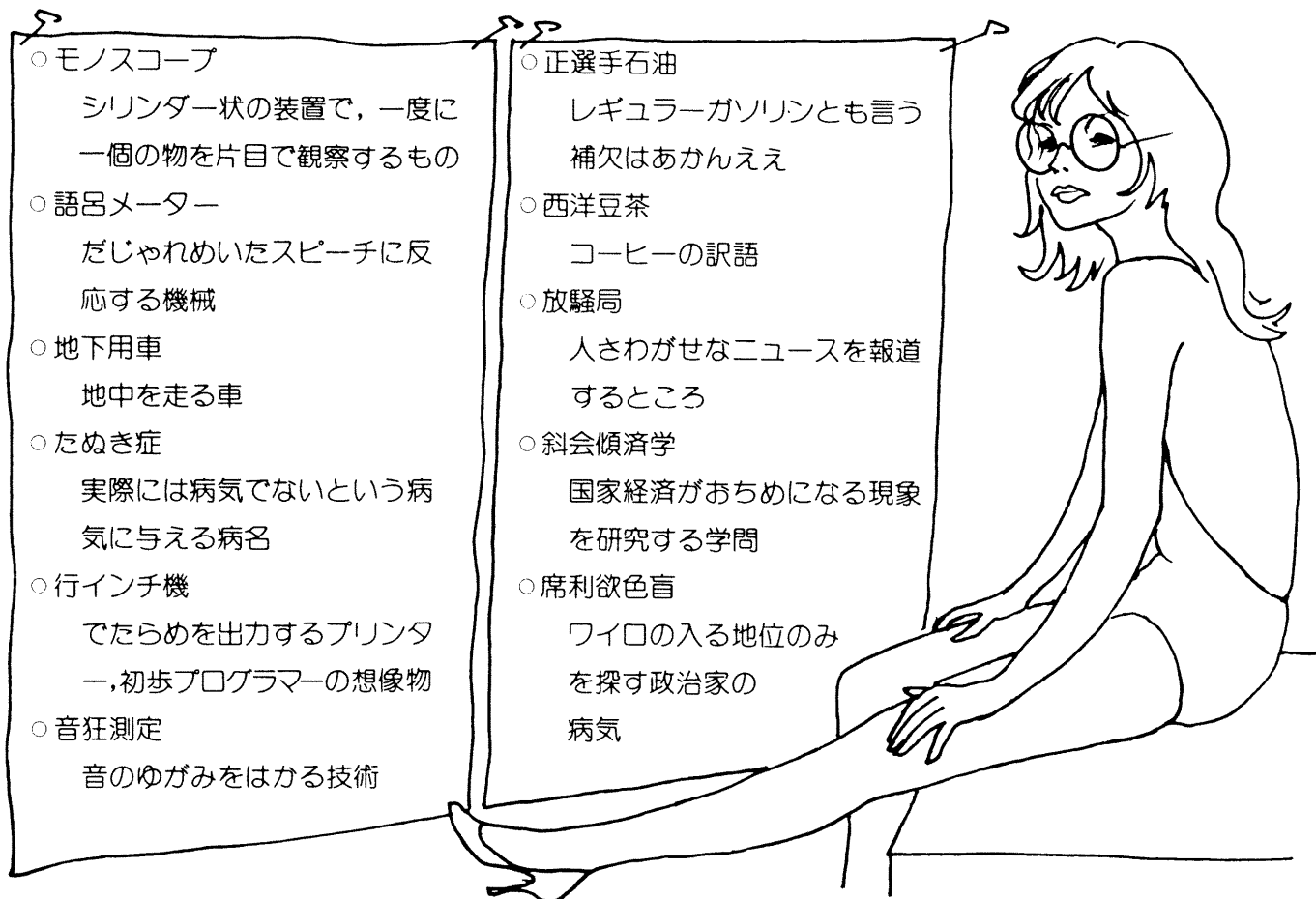
コンピュータは色々な命令やサブプログラムで動くようにできているので、およそどんな仕事でもプログラムに書ける。ここで扱ったのはワードプロセッシング(文字列操作)の例である。そのうちに人工知能と呼ばれていいものの実現も可能と考える人もいるくらいだ。

コンピュータはきわめて速くデータを分類したり数値計算したりできることはよく知られている。それが、ソフィーのイマジネーションをかきたてたというもの。現在のところ人間が知識の所有者であってコンピュータは単に教えられ命令された仕事しかしないとされている。しかしそのうちに目や耳が与えられて外界と自立独立的に対応するようになるかもしれない。そうすると経験をつみ更に能力や適応力が上がるように自分でプログラムを修正する、つまり“考える”ようになるはずである。

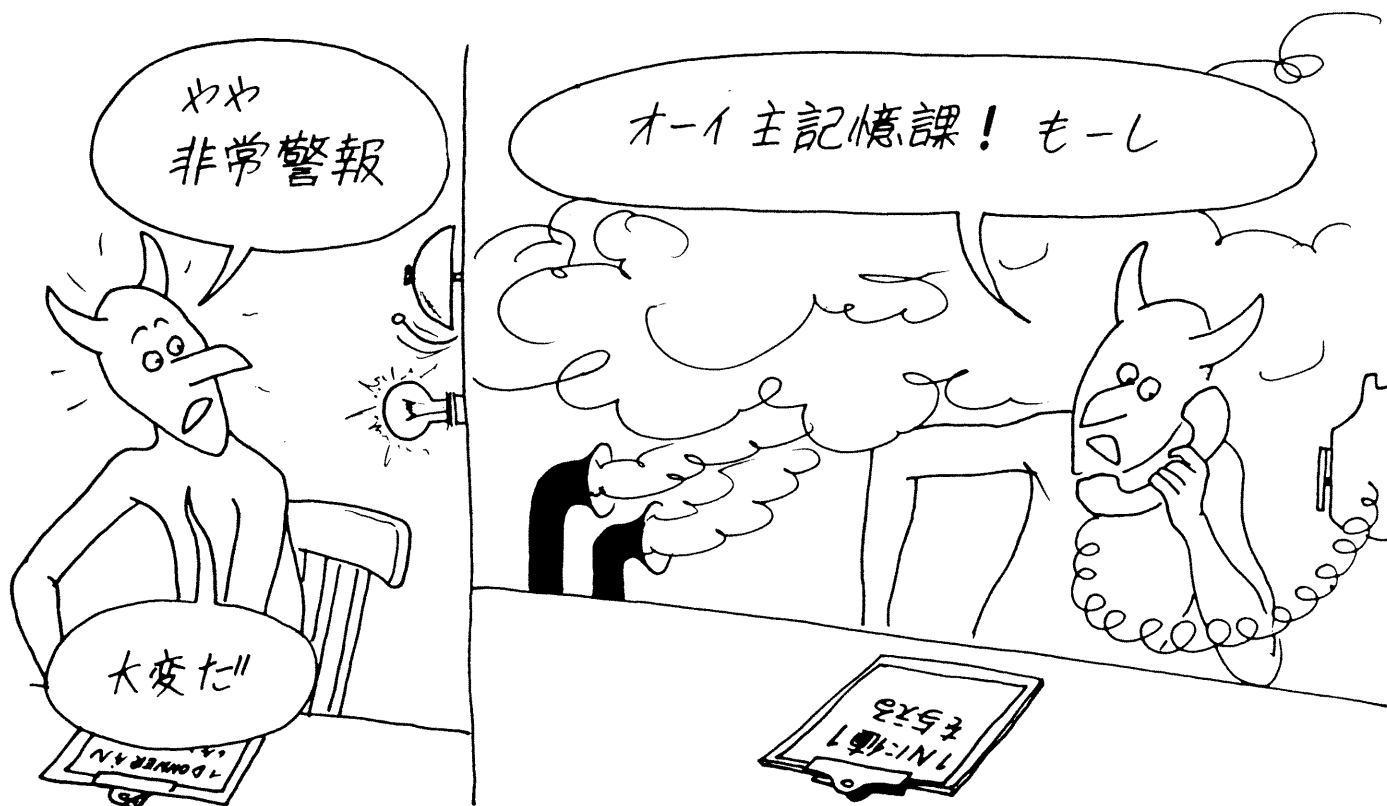


と、まあこんなしないで、またまた大さわぎが始まるのだ



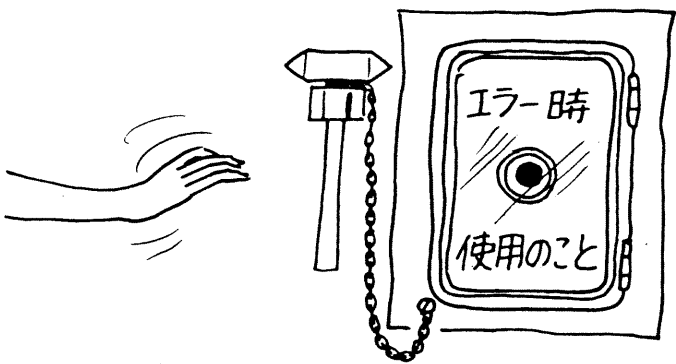


ソフィーが楽しんでいるあいだに事態は珍展していた



返答なしだ
こりゃこりゃ大それたことになるぞー

どうしたのかしら

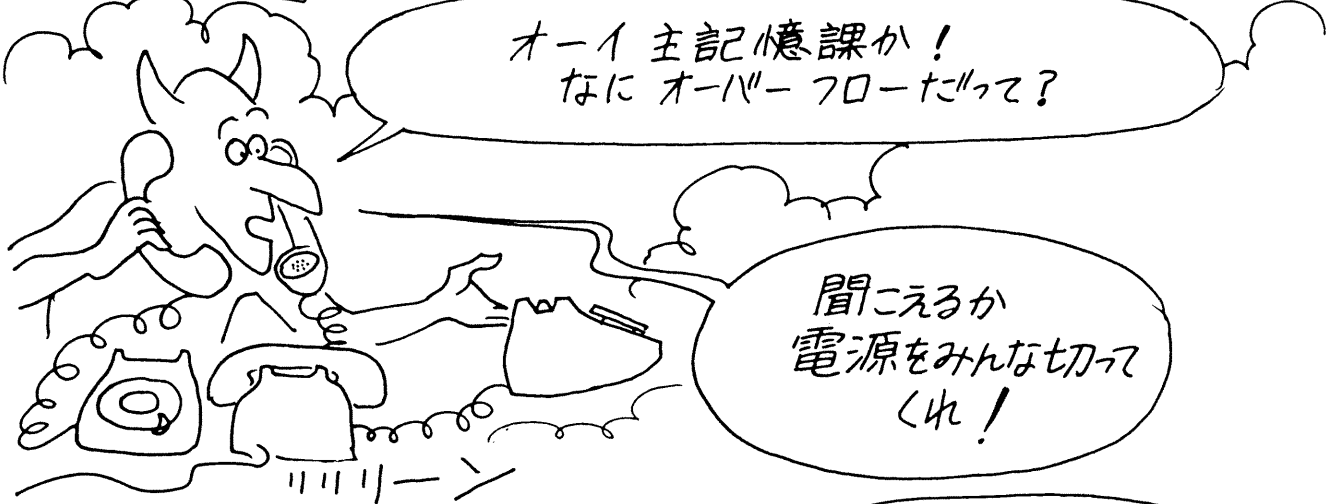


あの子達 オイタ
したんじゃないかしら
今までは利口にして
いたのに...



アセイル君!





連れの面倒みなくて
どうするんだよ

見つけ出さなくちゃ
さもないと処理系全体が
やられちゃう。



もし符号変換課に行ったらとんだことになるぞ"
ひょっとして性転換したんじゃないかな。すると見つけられなくなる

それ位で済むなら
いいおだよ。カタリムリは
雌雄同体じゃないか!



コンピュータ
パンクしちゃうぜ

アンセルムとメガビットはノロスケ君を探すのに
苦心さんたん

あるいは 三角関数課
に行ったのかな

カタツムリのコサイン
なんてのは見当もつかないや

他人のことだから
冗談も言えるのさ

どういうこと一体

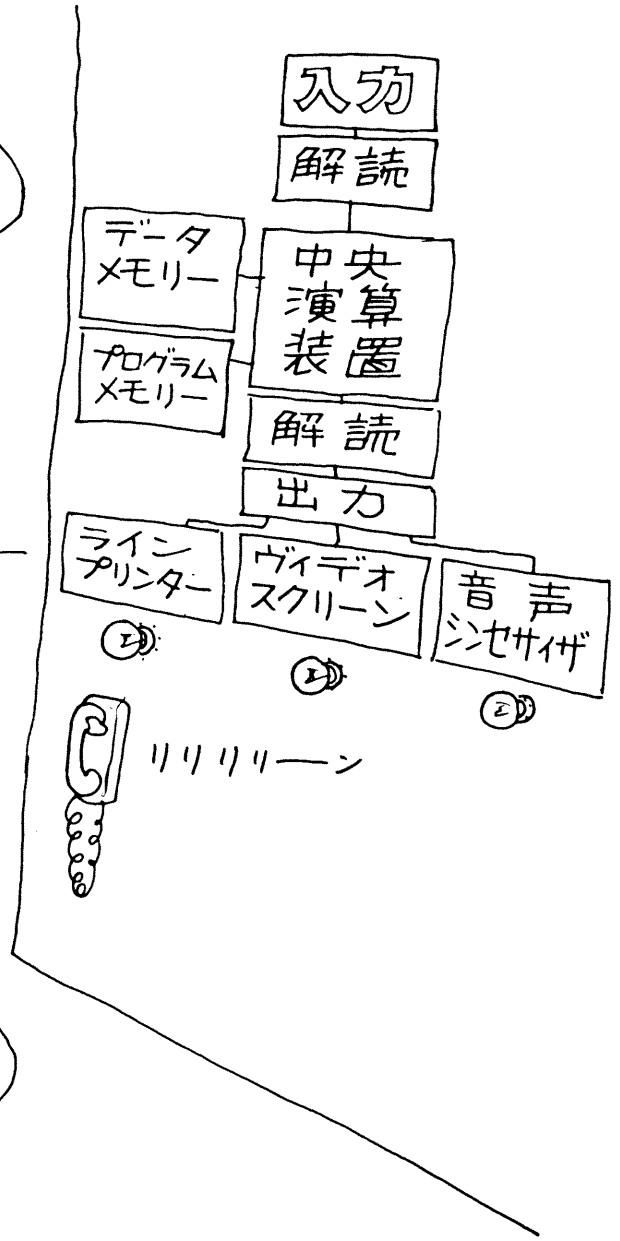
アンセルム・ランチュルリユ
君の声とうりふたつ

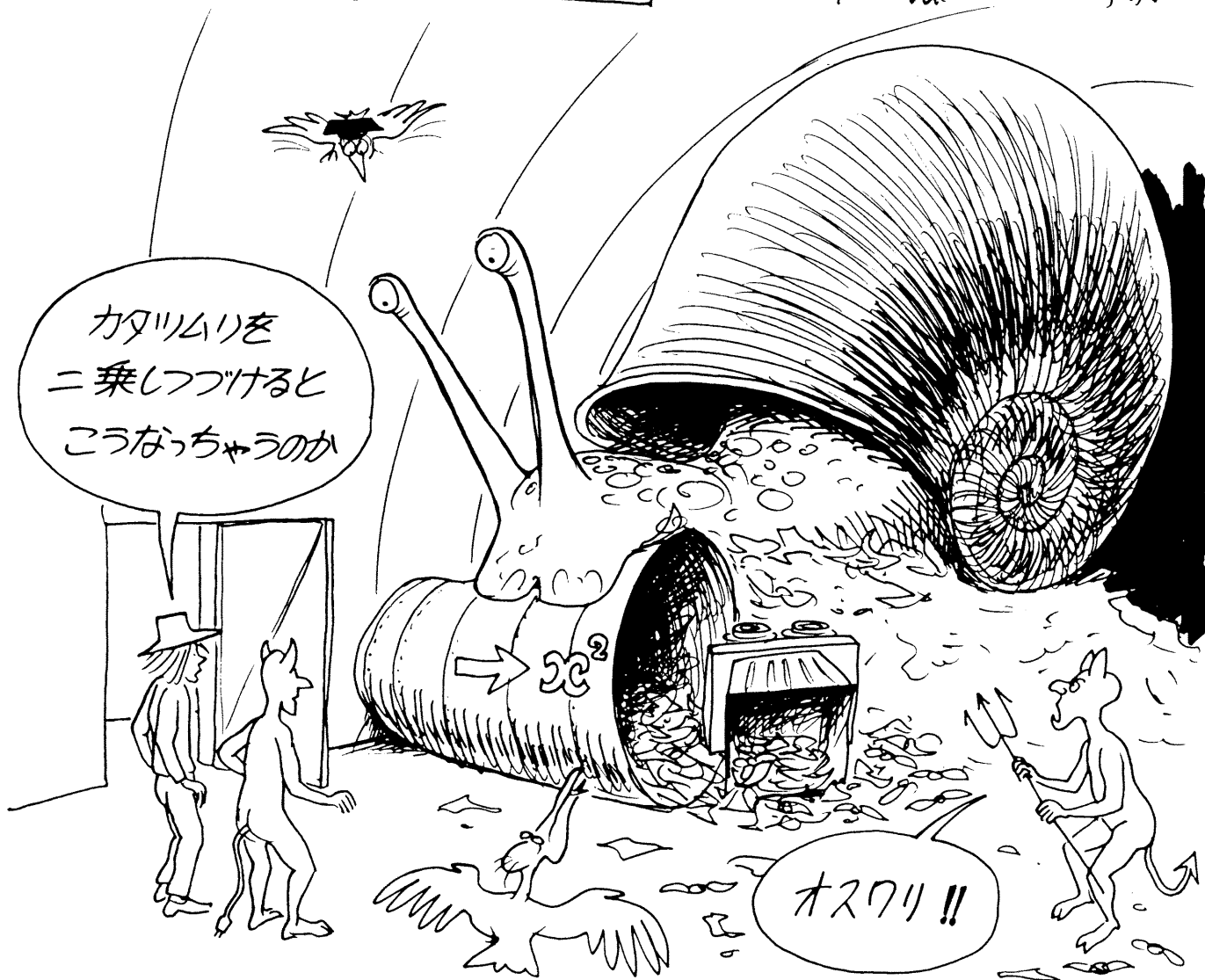
きっとあの子達
だわ...

もったいないなあ!



これが当センターの配置図。
これでカリムリ君の居場所を
つきとめよう。





こわがらせたって
だめだよ。
おひえさせるだけ
じゃないか。

オビエタ カタリムリは
何をしでかすか
わからないせ

手に負えなく
なること間違いない

出入口からはもう
出られない。こうなっちゃ。

ミーン

解決策はただひとつ
平方根課を通過させる
以外に手はない。

とどうと？

つまり逆もどり
させるのさ。

落ち着け
ロスケ君. 今楽に
してあげるから

ロスケ君
もう一息だ

ニーツ!

おっせろしい
機械ってこれのこと!

フーッ
フーッ



二乗器

ハイ
お待ちどうぞ!



ウーっ
うまく行った!



そこでメモリーをゼロに
初期値化するって

メモリー
初期値化

カラン

いいかげんに
してくれないかなあ

機械使い
が荒いよこの人



また、ハンカチ
全部ほどかなくちゃ





メモリーを消すこと

何してるんです。また

上司の御通達!

リフィーめ、しりい加減にすりゃいのに

誰だって

リフィーはね...

リフィーって？新しくできた課かい？

リフィーってのは

やんなっちゃうな 多分説明しても
わかってもらえそうにないからやめるよ。

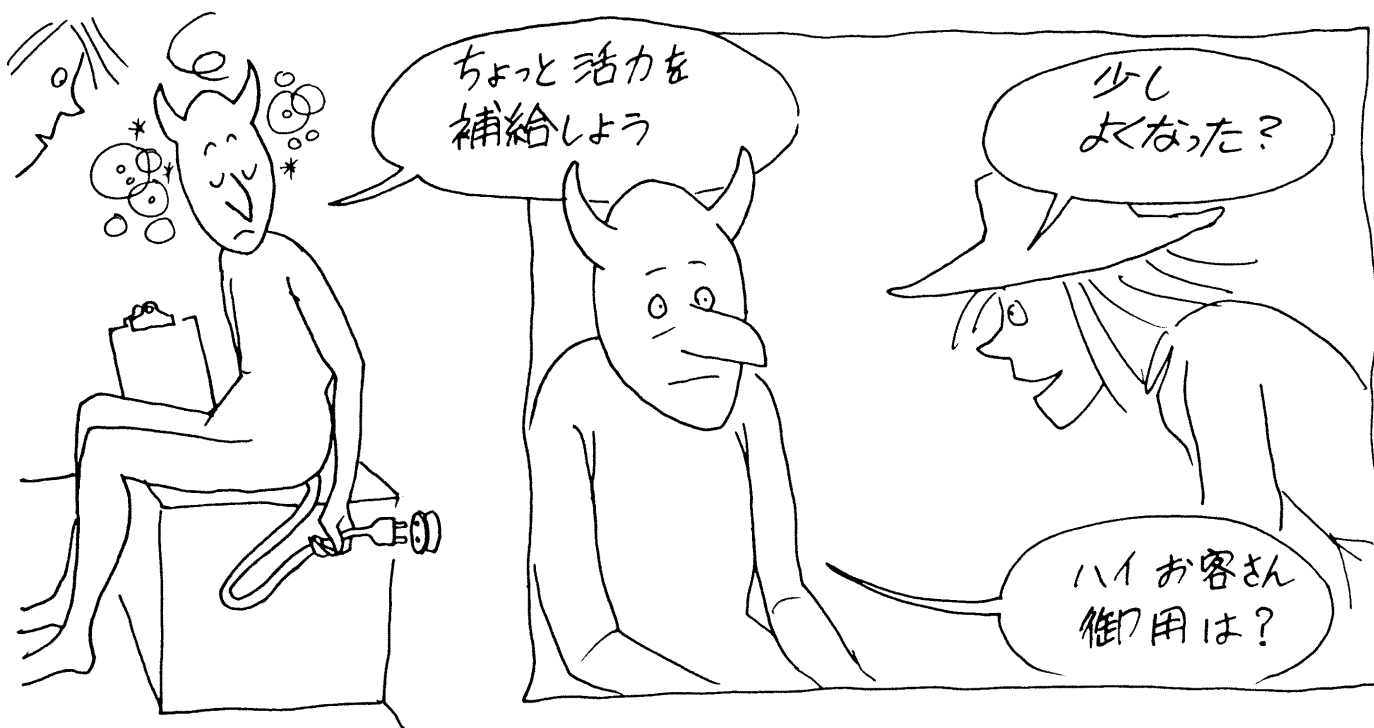
いかん。
頭が"クワクワ"
してきた

気分悪いの？

目が
まかたあ

平気ハイキ。
でも何だか力が抜けました
ようだ"

あたり前だ。あんなに力を入れて
何かを何までやったんだもの



皆さんここで少しまとめをしますね。コンピュータというのは、まず“入れたら出るしかけ”になっているということ。だから入口から何かを入力すると必ず出口から出力されるんです。次に入れるものはみんな二進符号変換されるということ。御覧のように機械の中は1までしか数えられない人達ばかりだから



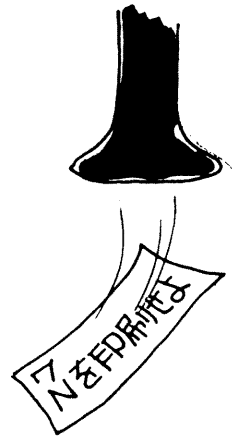
入力という意味はタイプで打てる文字と数字の列
ということである。会話形式で使用すると命令は
ユーザーがタイプすると即時実行にうつされる
(15-30ページをよく見ること)。





仕事は処理装置というとてもこみ入った機構で行なわれるが、これは二進符号化された量（ハンカチ）の行ったり来たり（バス）と、途中結果をメモリー内に保存するのが主な内容である。

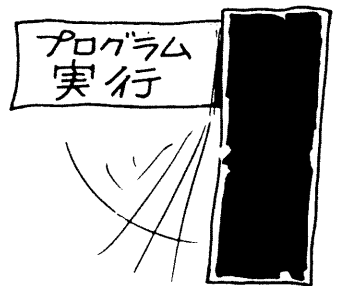
命令に番号がついていると、コンピュータ内では遅延命令と見なされ（すぐには実行しない）プログラム・メモリーに入れられる。



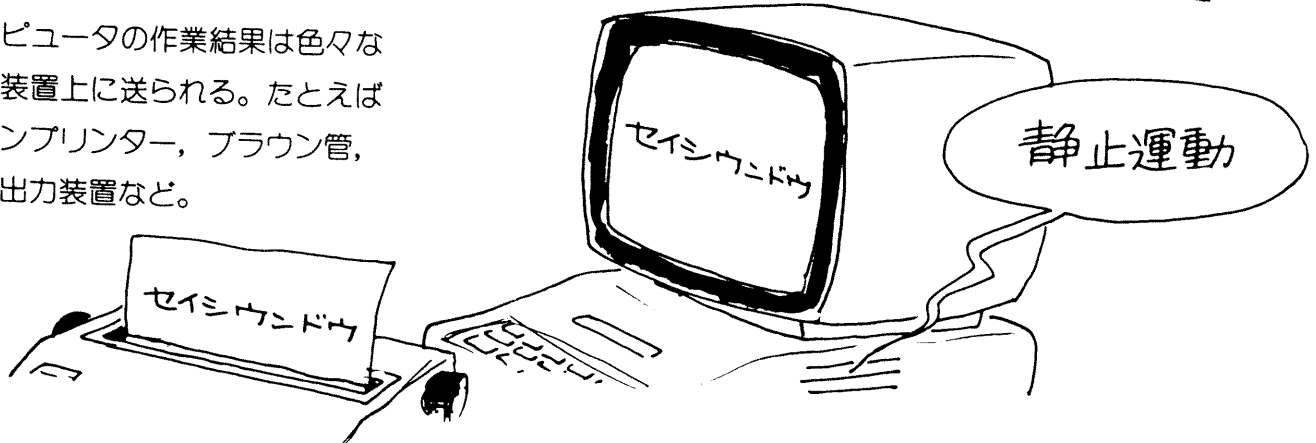
命令は機械の中で自動的に番号の低い方から高い方へ順にたぐわえられるが、これをプログラムと呼ぶ。

特別な命令がタイプライターから打ち込まれるとプログラムに書かれた作業が実行にうつされる。

実際には37ページのように命令は書かれていない。
命令はそれぞれの計算機独得の機械語に翻訳される。



コンピュータの作業結果は色々な出力装置上に送られる。たとえばラインプリンター、ブラウン管、音声出力装置など。





ここから出る
方法はないの？

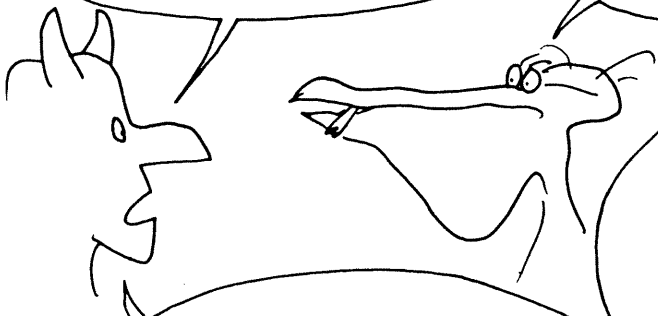
出るって？

情報や命令が出る時と
結果の送り先がわかっている
でしょう。それなら何とか……



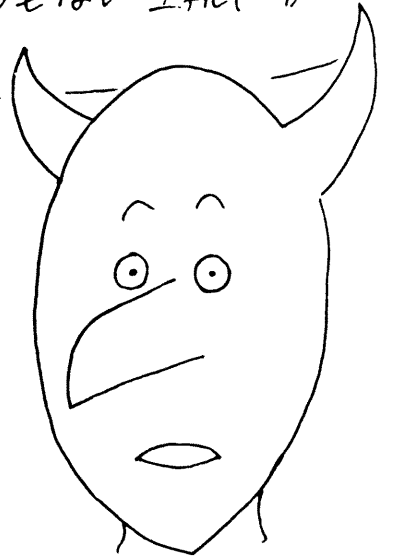
他の課のことを
言っているのかい。

他の課じゃないの。外界のこと
物理的世界だよ



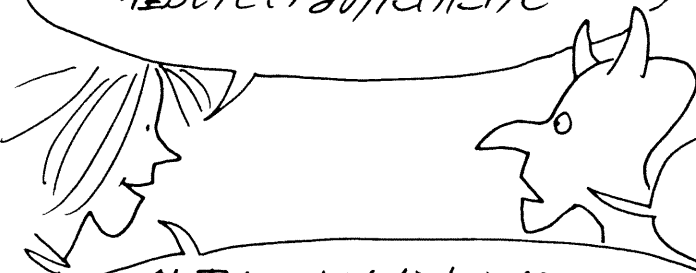
時々 考えてみたいことはある
けど、できない相談さ。ここで計算
されることをみんな物理的な存在に変化させ
ようとする とてつもないエネルギーが
いるせ

ここで やってる演算が
物として存在する。つまり
物理的に意味が
あるってのかい



もちろん

ここじゃ 1アンペアの
何千分の1かで"皆さん
働いているみたいだけど"



外界じゃ どんな小さな
自動車でも発進する時には
100アンペア以上 食うんだよ

出るには これじゃ
ちょっと無理かな



いつも
計算結果は何に入れて
出すんだい



100アニペア
とはおれれ入った

人を食った話だ



この中さ

へーッ



ロスケ! いい加減にしろよ。ワルサはもうたくさんだ

この中に入る、このも何だが...

出たよう!

解説課

入力ありーっ!

あ、ソフィーが呼んでるよ

いそげ!

アンセルム君?

モーシ! 番地がア・ソ・セルムというメモリーはありますか

ほんまだなあ。アソセルムというのは僕じゃないか!

アソセルム

モヒモヒ 主記憶課
じゃが 該当の番地には
何もありませんよ

僕がアンセルム
だということは僕が
保証するては"!!!

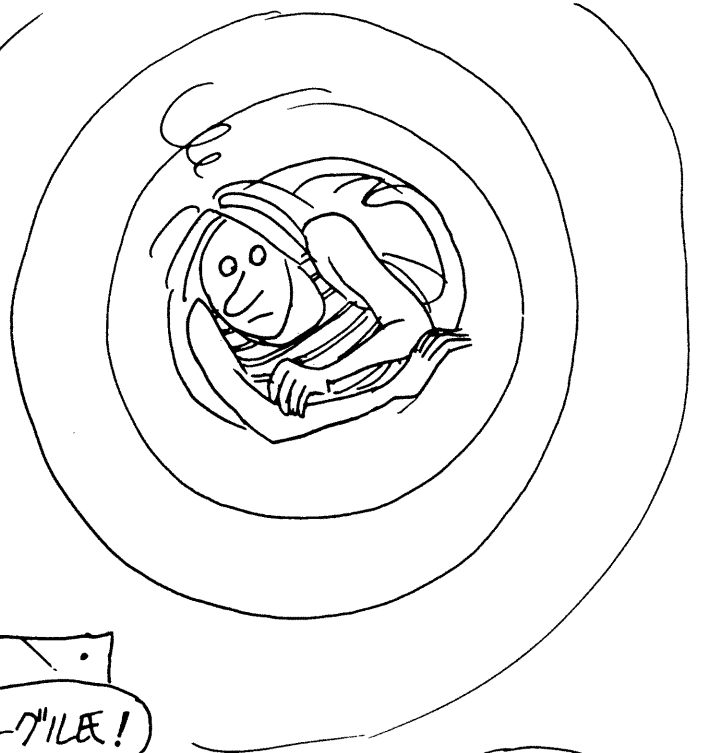
でも上司との
関係もあるんでね
悪いけど....

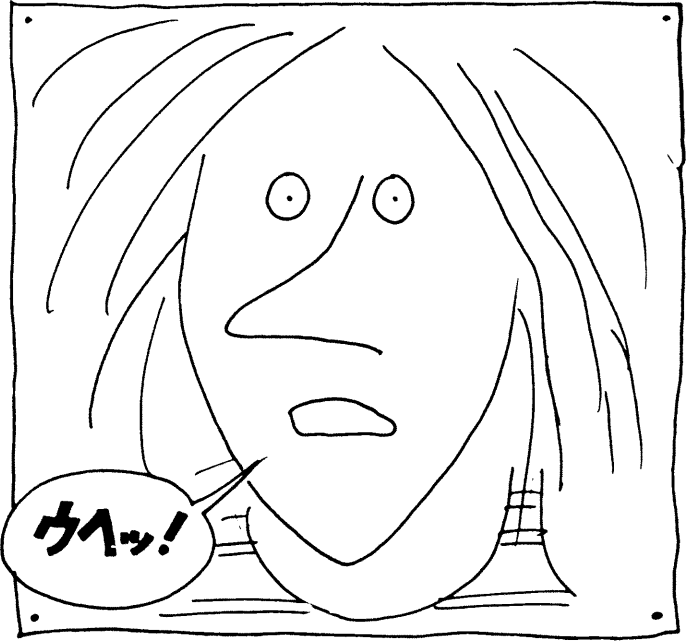
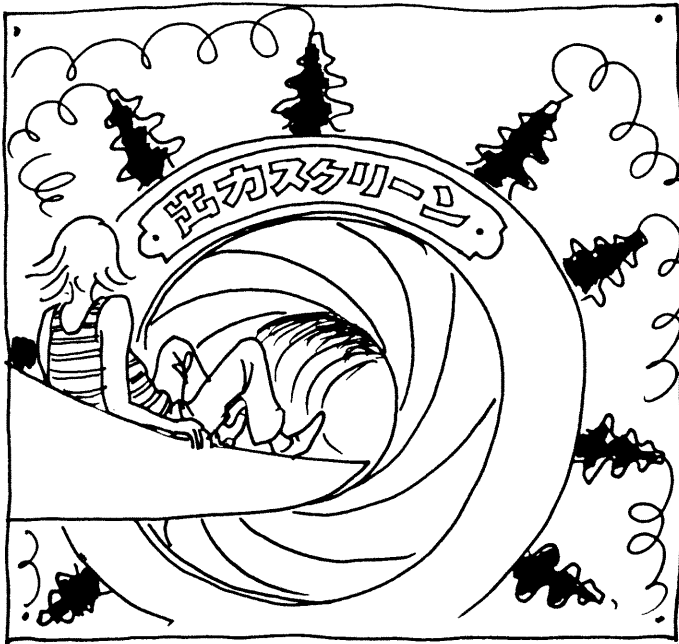
誰もあてに
なりやしない!!!

出るとなったら
出るんだ!

ひとりて"イラ立って
イラー

モシモシ
こちらに 何やらハンナ人
が居りますか!!...







姿を見せてくれて
うれしいけどここ
からは出して
あげられないわ
技術的に
とてもじゃ
ないけど
不可能なのよ。

使用マニュアルは
どこか知らない？

マニュアルだって？

探してるのよ



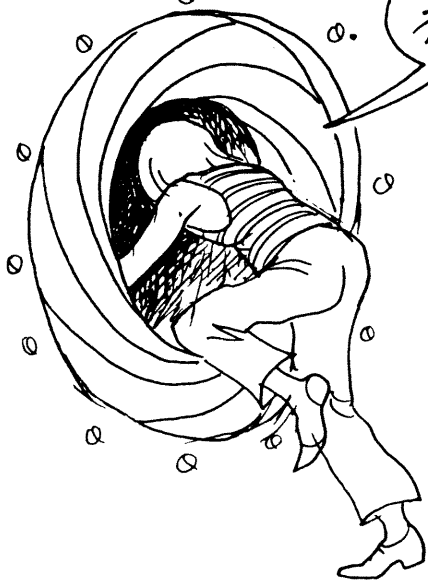
ヒラケゴマの命令を
タイアした時僕達と
いっしょにコンピュータの中に
入っちゃったにちがいない

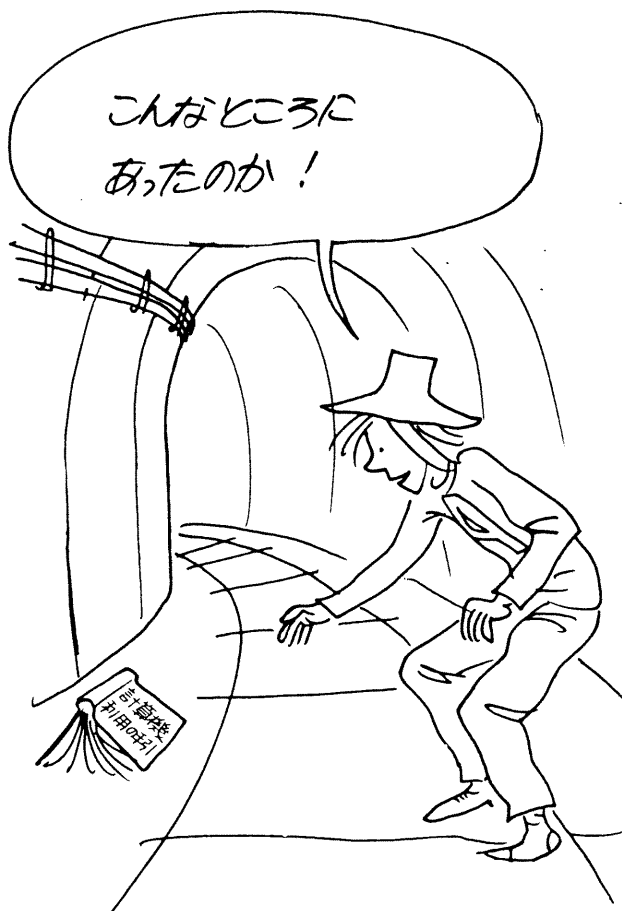
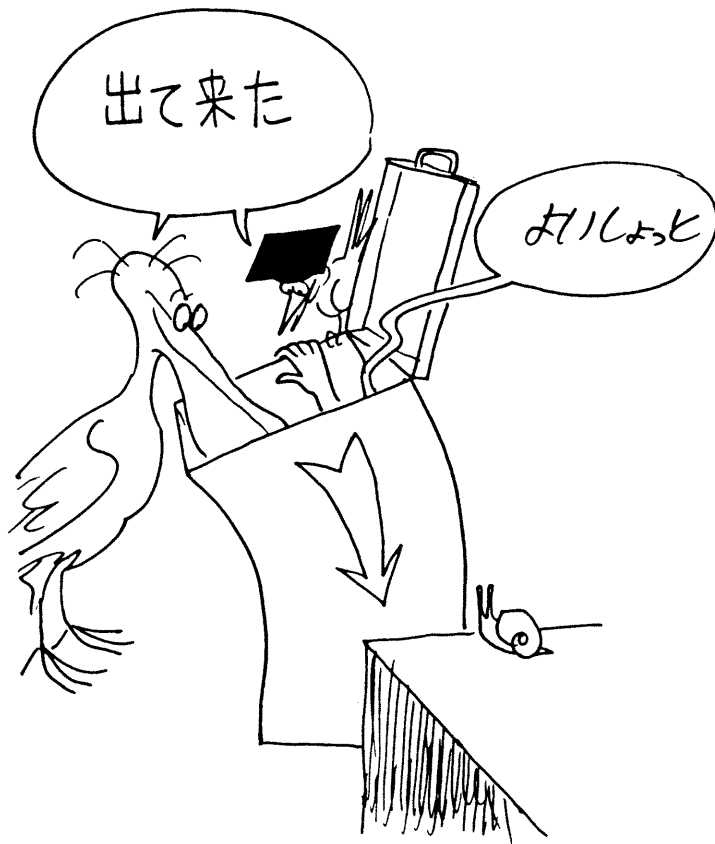


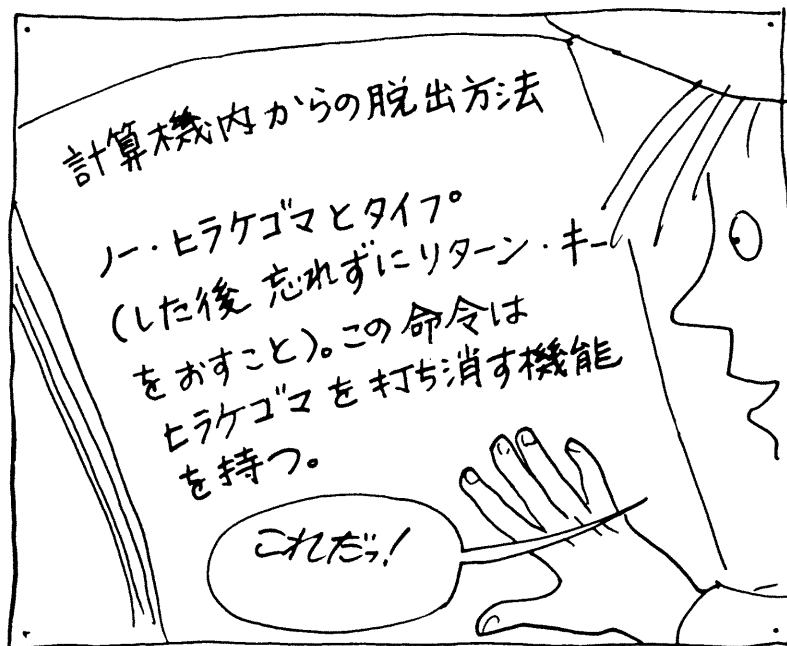
あなた達をそこから出して
あげたいけれど方法がわから
ないのよ。マニュアルに書いて
あるにちがいないから見つけて
ちょうだい!

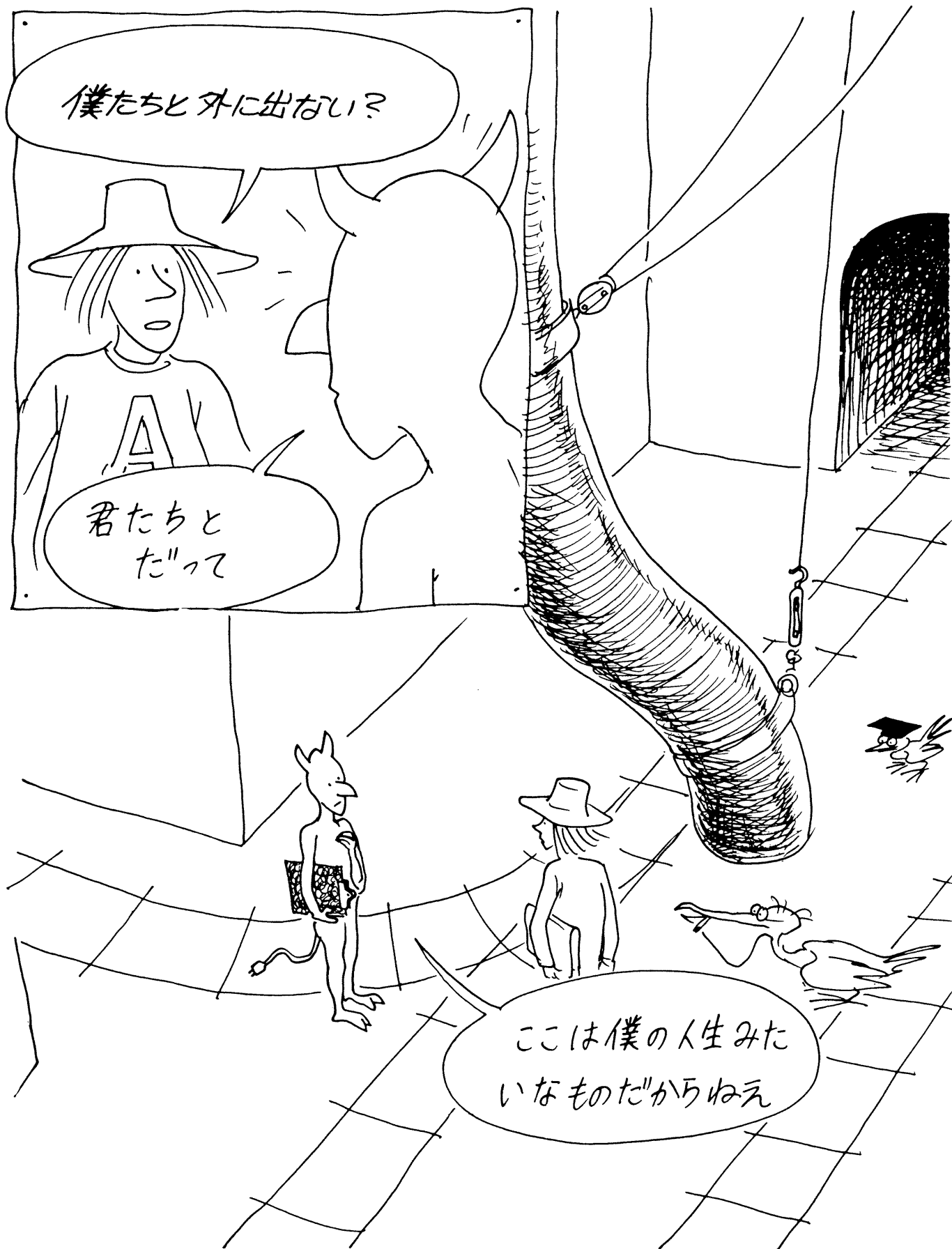


オーケー!











でも話をきいてみるとここでやっている計算が物理的意味をもつとすると外界というところはここよりずっと素晴らしいところにちがいない。





ドヒャーッ!

こら虫どめめ!

アンセルムクーン
心配したのよーッ

この日以来、計算センターのコンピュータはどんな専門家も治すことができない説明不能の故障になやまされ続けている。多分どこかに忘れられたアンセルム君のツツのせいかもしれない。

