

## 2-3 アセンブラー言語 CASL のトレーサーの製作

水谷 巧

指導教員 石館 勝好

### 1. 研究概要

情報処理技術者試験の基本情報処理技術者試験で用いられるアセンブラー言語 CASL のトレーサーを製作する。

### 2. トレーサーについて

#### 2.1 トレーサーとは

私が作ろうとしているのはアセンブラー言語 CASL のトレーサーである。トレーサーという言葉を簡単に説明すると「プログラムの動作をわかりやすく見えるようにするもの」である。命令を 1 行ごとに実行し、1 行ごとの変化の様子を出力する。

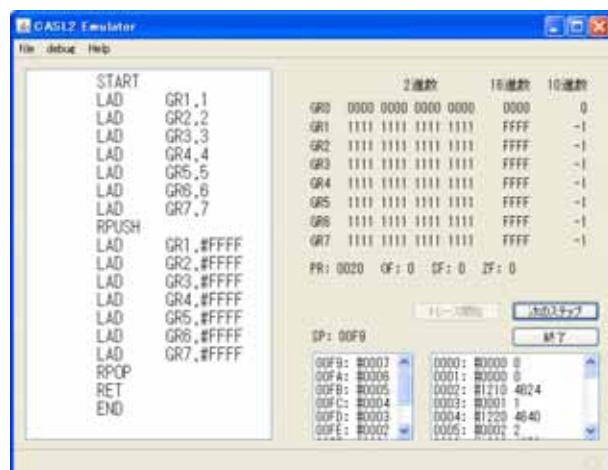


図 1 実行中のトレーサー

#### 2.2 CASL のトレーサーについて

情報処理技術者試験で用いられている CASL には、学習用として既にいくつかのトレーサー (CASL エミュレータ) が存在している。私は既存のトレーサーの機能を踏襲しつつ、CASL の習得を支援する機能を追加することを目指す。

#### 2.3 オブジェクトコードについて

オブジェクトコードはソースコードをアセンブルすることによって生成される。オブジェクトコードは 16 進数で表現される。

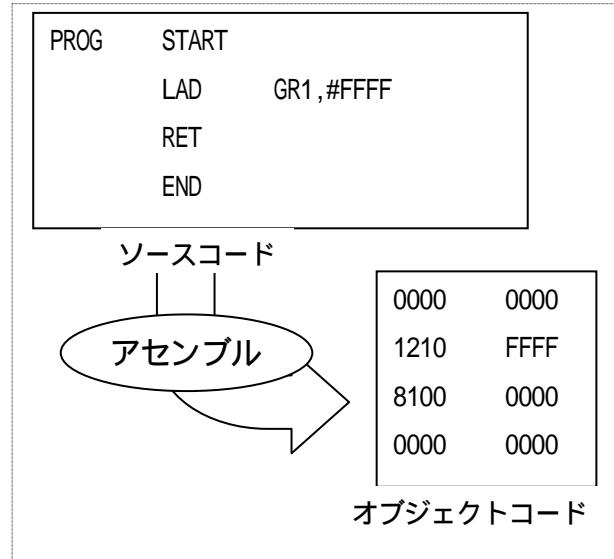


図 2 オブジェクトコードの生成

#### 2.4 製作するトレーサーの仕様

オブジェクトコードは依田亨一作のアセンブラーによって生成され、ソースコードと共にテキストファイルによって提供されるものとする。

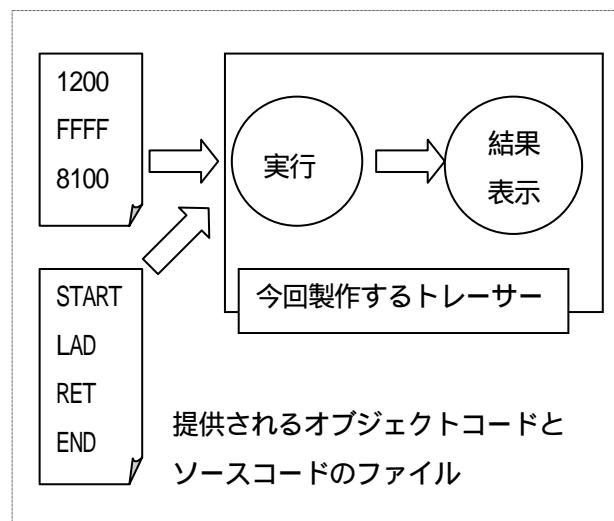


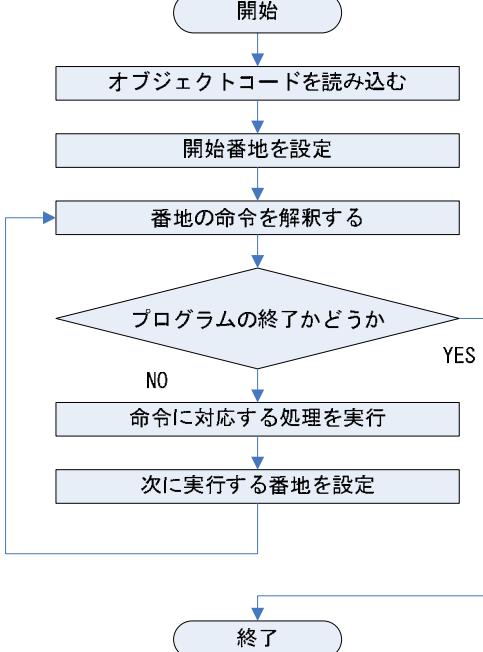
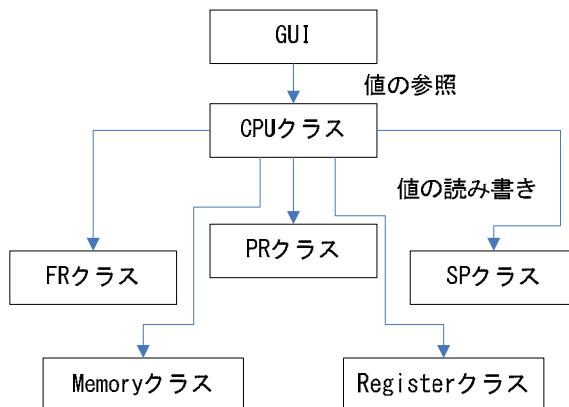
図 3 今回製作するトレーサー

### 3. 現在までの成果と今後の計画

#### 3.1 製作状況

Java 言語を用いて開発をしている。主なクラスは次の通りである。

- ・CPU クラス  
与えられた命令の解釈と実行を行う。
- ・Register クラス  
GR のフィールドとメソッドが宣言されている。
- ・Memory クラス  
メモリのフィールドとメソッドが宣言されている。他に FR クラス, PR クラス, SP クラスが宣言されている。GUI に関するクラスは統合開発環境によって生成される。



#### 3.2 実装している機能

- ・各データの表示 (GR, メモリーなど)

図 1 を参照してもらいたい。

- ・オブジェクトコードの実行 (トレース)

図 5 を参照してもらいたい。

CASL には 38 種類の命令が定義されているが、2 種類のマクロ命令 (IN, OUT) を除いた 36 種類の命令を実装している。

#### 3.3 今後の計画

短期の目標としてはまず CASL の命令を全て実装することである。またプログラムの実行開始番地の指定に対応していないので対応させる。これらに関しては見通しが立っている。

プログラムの実行内容の表示に関しては、今のところ単に表示している感じに近いので、もう少しわかりやすく見えるようにする。

プログラムのトレースを行っているときに、今どの行を実行しているのかわかりにくいで、実行中のオブジェクトコードに対応するソースコードの行を、書体を変えるなどして強調表示させる。

今の仕様ではトレースは 1 ステップ (1 行) ずつしか行ないので、ブレークポイントを設けて指定した行の処理までは連続して行えるようにする。

CASL の習得を支援する機能に関しては、まだ考案中である。今の段階で案として考えているのは

- ・ソースコードの中の命令を選択すると、ポップアップ等で命令の解説が表示される機能
- ・GR の値やメモリの内容がプログラムの開始から終了まで、どのように変更されていったかを記録し、まとめて出力する機能

といった機能である。

#### 4. おわりに

卒業研究で CASL を扱うまでは、いまひとつ命令の処理内容を理解しきれない命令もあった。しかし自分で命令の処理内容を記述し、実現することで命令への理解度が深まった。命令の解説を表示する際に初心者にもわかりやすいに表現したい。