

プログラム紹介

CAD スクリプト機能の開発

～ユーザーカスタマイズ環境の提供～

Development of Language for CAD Customization

藤江 和久*1

Kazuhiisa FUJIE

柳田 勇*2

Isamu YANAGITA

多田 優香 *3

Yuka TADA

1. 開発の目的と狙い

本年2月にリリースした3次元CAD「V-nasClair」の第2ステップとして開発した「CAD スクリプト機能」について紹介します。

スクリプトとは、V-nasClairの製品標準機能に対して独自のコマンドを作成・追加するためのカスタマイズ言語です。主な開発目的は、ユーザー個別の課題をユーザー自身で解決するために、CADのカスタマイズ環境を提供することです。これにより、V-nasClairの普及を促進するための特長の1つとなることを狙いとしています。

2. 概要

本システムは、CAD上のスクリプト機能ですので、CADの基本機能（作図、編集等）を装備しています。さらに、他のシステムとの連携・計算機構を実現するための準備機能（ファイル入出力等）も装備しています。

スクリプトの機能体系は、スクリプトの実行機能とプログラミング機能に大別されますが、ここではプログラミング機能について解説します。VisualBASICなどの複雑な言語体系に比べ、プログラミング初心者にも習得しやすい簡易な記述方法を追求しています。

3. スクリプトの構成

スクリプトは、以下の要素から構成されます。

- ・変数と宣言文
- ・制御コマンド
- ・設定コマンド
- ・作図・編集コマンド
- ・関数コマンド

以下、特徴的な部分を解説します。

(1) 変数と宣言文の例

変数としては、一般的な整数型、実数型、文字列型に加え、座標の取得・計算や図形要素の取扱いを容易にする工夫として

- ・POINT型 (X, Y, Z成分をもった座標値)

- ・HELEMENT型 (図形要素もしくは図形要素群)
 - ・POINT_HELEM型 (作図された要素の構成点)
 - ・AFINMAT型 (座標変換マトリックス)
- などのCAD特有の変数型を用意しました。

(2) 制御コマンドの例

スクリプトの開始・終了・中断、条件分岐、繰り返し、外部ファイルの制御などをおこないます。

- ・\$START, \$STOP, \$END, \$WAIT
- ・\$SWITCH, \$IF ~ \$ELSEIF ~ \$ENDIF
- ・\$FOR ~ \$NEXT
- ・\$OPEN, \$SAVE, \$CLOSE

(3) 設定コマンドの例

CAD上での設定と同様な定義が行えます。

- ・\$LINETYPE (線種, 線幅, 色の定義)
- ・\$TEXTTYPE (文字のフォント, サイズ, 色の定義)
- ・\$DIMLINERTYPE (標準寸法線の定義)
- ・\$JIBANTYPE (2D部品の定義例: 地盤線)

(4) 作図・編集コマンドの例

CAD上での基本的な作図・編集機能が装備されています。

【作図】

- ・DRAW_LINE (直線), DRAW_CIRCLE (円)
- ・DRAW_DIMLINER (標準寸法線)
- ・DRAW_JIBAN (2D部品の作図例: 地盤線)
- ・DRAW_REINFORCE (3D部品の作図例: 鉄筋)

【編集】

- ・ERASE (編集: 削除), MOVE (編集: 移動)
- ・COPY (編集: 複写), ROTATE (編集: 回転)
- ・GET_ELEM (マウス操作: 図形要素を選択)
- ・MOUSE_POINT (マウス操作: 座標の選択)

(5) 関数コマンドの例

三角関数, ルート, ラジアン変換などの一般的な算術関数に加えて

- ・LENGTH_P2 (2点間の距離を求める)
- ・CROSS_SECTION (横断面の構成点を求める)
- ・MAKE_COORDINATE (座標変換マトリックスを求める)

*1 川田テクノシステム開発部 部長

*2 川田テクノシステム開発部 次長

*3 川田テクノシステム開発部開発二課

などのCAD特有の関数を用意しました。

(6) その他の特長：変数の利用方法

【四則演算】

点 p1 から点 p2 へのベクトル量を dxyz とすると

$$dxyz = p2 - p1$$

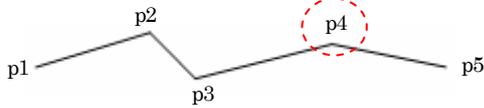
となり、XYZ成分を特に意識せずに記述できます。

【メンバ変数、メンバ関数の利用】

変数の構成要素の取り出しや、構成点数の算出などを効率よくおこなえます。変数名に続いて、ドット「.」で挟んで記述します。

- ・「.X」, 「.Y」, 「.Z」：座標値のXYZ成分
- ・「.GET_ENDPOINT_COUNT」：構成点の総数
- ・「.GET_END_POINT(n)」：n番目の構成点の座標

次のようなポリラインを GET_ELEM コマンドで取得し、HELEMENT型変数の elem1 に格納したとします。



その、4番目の構成点 p4 の座標は、メンバ関数「.GET_END_POINT(n)」を用いて

$$p4 = elem1.GET_END_POINT(3) \quad \text{※ゼロが1番目}$$

p4 のZ座標成分 p4z は、メンバ変数「.Z」を用いて $p4z = p4.Z$ と記述できます。

4. 利用例

(1) 簡単な記述例

```

ファイル名 ...%底辺指示で正方形描画.s タイトル名 底辺指
1 *--- 変数宣言 ---
2 $VARIABLE, p1, POINT
3 $VARIABLE, p2, POINT
4 $VARIABLE, p3, POINT
5 $VARIABLE, p4, POINT
6 $VARIABLE, pa, POINT, ARRAY
7 $VARIABLE, dxy, POINT
8 *---
9 $START
10 *--- 底辺の座標取得 ---
11 $MESSAGE, "底辺の1点目を指示してください"
12 p1 = MOUSE_POINT
13 $MESSAGE, "底辺の2点目を指示してください"
14 p2 = MOUSE_POINT
15 *--- 頂点計算 ---
16 dxy = p2 - p1
17 p3 = p2 + POINT(-dxy.Y, dxy.X, 0)
18 p4 = p3 + POINT(-dxy.X, -dxy.Y, 0)
19 *--- 頂点を配列に ---
20 pa.ADD(p1)
21 pa.ADD(p2)
22 pa.ADD(p3)
23 pa.ADD(p4)
24 pa.ADD(p1)
25 *--- 正方形の描画 ---
26 DRAW_POLYLINE(pa)
27 $END
    
```

・正方形の4つの頂点座標
 ・それをまとめる座標配列
 ・1点目から2点目へのベクトル量
 の各変数を宣言

→ 2点間のベクトル量を計算
 → 3点目、4点目の頂点座標を計算

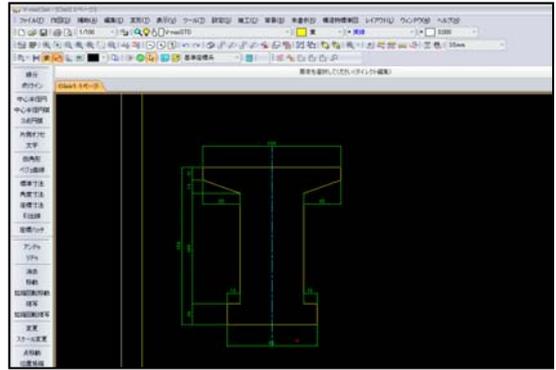
→ 1点目の座標をマウスで取得
 → 2点目の座標をマウスで取得

正方形を描く順番に
 頂点座標を座標配列変数 pa にメンバ関数「.ADD」を使用して格納
 「DRAW_POLYLINE」コマンドに pa を渡してポリラインを描画

1辺を指定し、正方形を描くスクリプト記述例

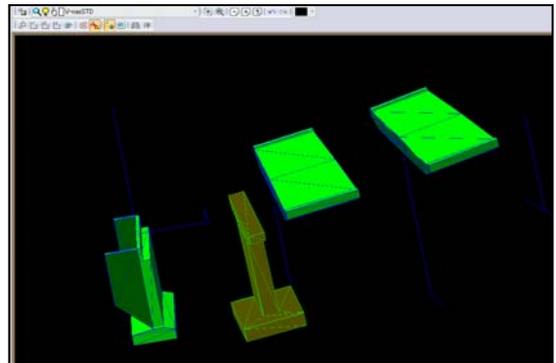
※記述例は、V-nasClair の専用エディタ画面です。リスト中の「*」はコメント行を表します。

(2) 自動作図の例



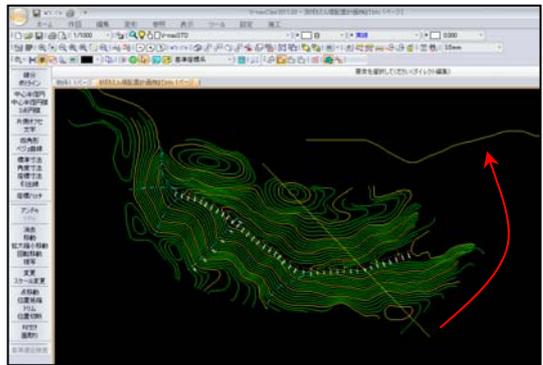
各寸法を変数として橋脚正面図を自動作図した例

(3) 3D要素の作図例



3次元モデルの作成と配置コマンドの例

(4) 横断面の作図例



3次元地形の任意横断面を展開するコマンドの例

5. 今後の展望について

高度な専用システムの開発は別としても、CADスクリプト機能を使ったカスタマイズにより、ユーザーはメーカー（当社）に依存せず自身の業務効率化を迫ることが可能となります。スクリプトで作成されたコマンドがユーザー間で流通するなど V-nasClair 利活用の一層の活性化が期待されます。

今後、V-nasClair の機能強化に合わせてスクリプト機能、特に内部関数の充実を図り、標準機能の開発ツールとしても活用していければと思います。