



Development of Constraint Based Object Oriented Language for Engineering Design (2nd Report)  
—Simultaneous Support for Parametric Design and Configuration—

8.5pt  
行間 12pt  
セリフ系 (Times 等)

Taro SEIMITSU, Jiro SEIMITSU and Hanako SEIMITSU

FDL (Formal Engineering Design Language) has been developed to provide integrated support environment for basic design. It is an object oriented language which uses constraints for its expressions and information exchanges between objects. The data retrieval functionality of relational database, connected to constraint networks, is provided.  
**Key words:** parametric design, configuration, meta operations, structure merging, was\_a link, kinematics, inverse kinematics, position control, orientation control



本文 8.5pt  
行間 13pt  
第 1 報では、基本設計支援用制約対象指向言語 FDL (Formal Engineering Design Language) の基本機能と設計適用例について述べた。

本研究は、「新ソフトウェア構造化モデル」プロジェクトの一環として進められた、関係者の研究支援に謝意を表する。

2. 動的オブジェクトとメタ操作

従来の対象指向言語は、オブジェクトを動的に構造変更することはできないか (C++, Smalltalk など), クラスオブジェクトのみ可能であった (CLOS, ESP など).

2.1 構造融合

2.1.1 定義

$$C = A + B \quad (1)$$

$$C \cdot \text{part\_slot} = B \cdot \text{part\_slot} \quad (10)$$

と記述することにする。

3. 動的オブジェクト管理のための was\_a リンクと was リンク

Smalltalk, C++ など, 従来の対象指向言語は, オブジェクトの動的構造変更ができなかった。

7. 結 言

本研究では、著者らが開発した... 次の結果を得た。

- (1) 各種オペレータを用いた変更操作は厳密性が要求され、使いやすさとはいえない。モデルの動的変更のためにエディタ型のインタフェースを提供する必要がある。
- (2) undo 機能の導入。

- 1) 今村 聡: 工業設計支援用制約対象指向言語の開発 (第 1 報), 精密工学会誌, 60, 9 (1994) 1242.
- 2) J. R. Rinderle: Grammatical Approach to Engineering Design, Part II, Molding Configuration and Parametric Design, Res. Eng. Des, 3, 2, (1991) 137.
- 3) S. Uchida: ESP Guide, ICOT TM-388 (1987).
- 4) SICStus Prolog User's Manual, Swedish Institute of Computer Science, www.sics.se (1995).
- 5) G. L. Steel, Jr.: Common Lisp, Digital Press, Bedford, Massachusetts, (1990).
- 10) S. S. Murthy and S. Addanki: PROMPT: An Innovative Design Tool, AAAI '87, (1987) 637.

Fig.1 Assembly by introducing spur gears

Fig.2 Assembly by structure merging

Fig.3 "was\_a" link

Fig.7 Desired orientation and projection of the gravity center of the object

Table 1 Natural frequency  $f$  of the sensor

No.	$V$ mm <sup>3</sup>	$l$ mm	$h$ $\mu$ m	$f(T)$ kHz	$F(E)$ kHz
1	0.156	0.25	6	110	86
2	0.090	0.25	6	127	96
3	0.100	0.20	6	154	98
4	0.156	0.25	4	135	104
5	0.090	0.25	4	155	116
6	0.100	0.20	4	188	118

7.5pt  
行間 11pt

- \* 原稿受付 平成 26 年 1 月 1 日
- 掲載決定 平成 26 年 6 月 15 日
- \*\* 正 会 員 精密工学会 (東京都千代田区九段北 1-5-9)
- \*\*\* 学生会員 精密大学大学院 (東京都八王子市北小沢 1-2-3)
- † 正 会 員 機械技術研究所 (茨城県つくば市並木 1-2-3)
- †† 機械技術研究所
- ††† 正 会 員 精密大学工学部 (三重県山辺郡山の下 123 番地)

7.5pt  
行間 9pt

22mm

35mm

19mm

19mm

7.5pt  
行間 9pt

7.5pt