

LISP 標準化の動向 (I)

伊藤 貴康 (東北大学 工学部 情報工学科)

湯浅 太一 (豊橋技術科学大学 情報工学系)

橋本 ユキ子 (日本電気(株) 基本ソフトウェア開発本部)

LISP は 1950 年代末に誕生して以来, 多くの方言が設計・開発されてきた。

近年, LISP 上のソフトウェアの開発が急速に高まり, それらの可搬性が重大な問題と
なっている。このため LISP 言語標準化の活動が活発化してきている。

本論文は、現時点での LISP 標準化に関する国内外の動向を報告するものである。

Report on LISP Standardization (I)

Takayasu ITO,
Dept. of Information Eng.
Tohoku University
Sendai, 980, Japan

Taiichi YUASA,
Dept. of Information
and Computer Science
Toyohashi Univ. of Tech.
Toyohashi, 440, Japan

and Yukiko HASHIMOTO
Basic Software Development
Division,
NEC Corporation,
Fuchu-shi, Tokyo 183, Japan

LISP was born in the late 1950's. Since then, many LISP dialects have been designed and implemented. In recent years, as the number of LISP softwares developed has been increasing, the portability of these LISP softwares is becoming a serious problem. As the result, there has been attempts and activities to standardize the LISP language. This paper reports the on-going status of such activities.

LISP標準化の動向 (I)

伊藤貴康 (東北大学 工学部 情報工学科)
湯浅太一 (豊橋技術科学大学 情報工学系)
橋本ユキ子 (日本電気㈱ 基本ソフトウェア開発本部)

1. まえがき

LISP標準化の委員会として、

- ・国際的には、ISO/IEC JTC1/SC 22/WG 16 LISP (ISO-WG 16 LISPと略)
- ・国内的には、情報処理学会規格調査会SC22/LISP WG (学会SC22/LISP WGと略)

が昨年末に発足し、LISP標準化の国内外の活動が本格化しつつある。しかし、LISP標準化は、ISOに委員会が発足した時点でも標準化案が唯一に固まっていなかったという点で、他のプログラミング言語標準化活動とは趣を異にしている。

本文では、LISP標準化の国内外の状況の一端を紹介すると共に、LISP標準化活動に関する理解と協力を仰ぐことも期待している。

2. LISP標準化への経緯

LISPは1950年代の後半に当時 MITにいたJohn McCarthy(現、スタンフォード大教授)を中心とする人々によって提唱され、開発された。実用的な最初のLISP処理系は有名なLisp 1.5 であり、人工知能や数式処理などに応用され米国において広く普及し始めた。1960年代には、このLisp 1.5 が標準LISPのように扱われ、諸種のマシン上にLisp 1.5 の処理系が実現され、使用された。

1970年代に入って計算機の性能向上と米国における人工知能研究の急速な進展に伴いより高機能高性能なLISP言語とその処理系を設計開発する試みが活発に行われるようになった。その結果、Lisp 1.6、INTERLISP、MacLisp、Franz Lisp、Schemeなどの優れたLISP方言が提案されることとなった。米国においてこのような活発なLISPシステム開発の結果として登場した方言を統一化、標準化し、LISPソフトウェアの共用流通を計るような観点から1970年代末にCommon Lisp を設計することが検討され、1984年にはGuy L. Steele Jr. 著Common Lisp the Languageが出版された。その後、数多くのCommon Lisp 処理系が開発されるに及んで、Common Lisp が標準LISP言語であるかのような状況を呈することとなった。特に、米国においてこの傾向が大きい。しかし、Steeleの上記仕様書には曖昧な点が少なくないために、すでにCommon Lisp 処理系間の互換性の問題が生じており、ANSIにおいてX3J13 という委員会を発足させ、Common Lisp 標準化の作業を現在行っている。

一方、Common Lisp には、言語仕様が大きいこととそのセマンティクスが形式的には与えられておらず曖昧さも多いという欠点があることから、Schemeも脚光を浴びつつある。Schemeは米国において、人工知能プログラミング教育用言語としての地位を確固なものとしているが、そのコンパクトさのために処理系開発が比較的容易であり、さまざまな方言が存在している。このため、有志によって標準化作業が進められてきたが、今年に入ってIEEEが標準化作業を開始している。

EC諸国ではフランスを中心としてEuLispを提案する活動が本格化している。EuLispはSchemeの精神、すなわち、簡潔で明快な構文とセマンティクスを持ったLISP言語、を取り入れ、より言語の標準化を意識したものである。

●ISO/IEC JTC1/SC 22/WG 16 LISP の発足

上述のような背景のもとに ISOでは1985年11月にSC 22 内に設けられた特別作業グループによって、1986年10月にLISPを新作業項目(NWI: New Work Item)とすることが推奨され、同年11月のSC 22 Advisory Group会議で NWIとすることが提案された。この提案を受けて、SC 22 本会議において、LISPの標準化作業を開始することの是非をSC 22 内の郵便投票によって決定することが議決された。郵便投票に投票したのは日本を始めとする20ヶ国であり、そのすべてが NWIを支持した (投票結果については文献1 参照)。この結果、SC 22 内にLISP WG(正式名称ISO/IEC JTC1/SC 22/WG 16 LISP)が発足した。議長はフランス・パリ大学のChristian Queinnecが務め、アメリカがProject EditorとしてRichard Gabriel(Lucid 社)とWilliam Clinger(Tektronix 社)を送ることとなった。事務局はフランスAFNOR から出すこととなった。本年 2月には第1回のWG会議が開

かれLISPの国際標準化に向けての作業が開始された(付録3 参照)。同会議に先立ち、「LISPの進化と標準化に関する国際ワークショップ(International Workshop on Lisp Evolution and Standardization)」が開催され、WG会議参加者らによる発表が行われ、LISP標準化に関する情報提供、意見交換が行われている(付録2 参照)。

●情報処理学会SC22/LISP WGの発足

我が国においても、過去 3回のLISPコンテストに大きな影響を受け、LISPの設計、開発、応用が従来盛んである。特に、1983、4年頃からAIビジネス、エキスパートシステムの実用化による産業活動が活発となり、実用に耐え得るLISP言語、処理系に対する産業界の要望は年々高まっている。1986年には、工業技術院の依頼を受けて、(社)日本電子工業振興協会に「JIS 言語標準化調査研究委員会LISP言語WG」が発足し、LISP標準化に関する活発な議論が行われている(付録2 参照)。1987年11月には、上記ISO LISP WGの発足に伴い、情報処理学会規格調査会にWG(SC 22/LISP WG)が発足し、電子協LISP言語WGの議論を引き継いで、LISP標準化作業の検討を開始している(付録1 参照)。

3. LISP標準化活動の現状

3.1 欧米の状況

LISP標準化活動の先鞭をつけた米国においては、ANSIのX3J13においてCommon Lisp標準化作業が進められており、Common Lisp Clean-up作業を始めとして、オブジェクト指向言語CLOS、エラー処理、Windowシステム、国際文字規格等幅広い活動が展開されている。しかし、Common Lisp 標準化作業は当初予想よりはるかに困難で、作業は2年余り遅れていると言われている。Common Lisp 標準化のANSI-X3J13の1st Draft が出るのは1989年春の予定であるとアナウンスされている。

EC諸国はフランスを中心にEuLispの設計開発を進めていたが、進展は捗々しくなく、第1回ISO/IEC JTC1/SC 22/WG 16 LISPの合意(付録3 参照)を受けて、EuLispの経験を活かしながら、Common LispをベースとしたLISPの設計に進むと思われる。

3.2 国内の状況

我が国はISOのNWI(New Work Item)投票時点に次のようなコメントを付して、WG発足に賛成投票した。

Common Lisp is a good starting point to design ISO-Lisp, but Common Lisp contains various technical deficiencies, as is pointed out (at least) in Japanese Lisp community. ISO-Lisp should be designed so as to resolve and remedy these technical problems. Moreover, in the course of designing ISO-Lisp, the following points should be examined

- 1) multi-process concepts in Lisp and its systems
- 2) interfaces to logic programming, object-oriented programming, UNIX, etc.
- 3) clear and simple formal syntax and semantics of the language
- 4) compactness and portability issues of systems
- 5) efficiency and implementation issues of the language

Some if these considerations (especially, 1), 2) and 3)) should be reflected in ISO-Lisp.

このコメントが基本的には第1回ISO-WG 16 LISP会合の合意事項とほぼ合致していること(付録3 参照)、および国内のLISPシステム開発水準も向上してきていることに鑑み、SC22/LISP WGとしてはCommon Lispをベースとして日本独自のLISP標準化案を作成し、ISOにも提案し、LISP標準化に関する日本の1つの考えを表明する予定である。このためSC22/LISP WG内に4つのAd hocグループを発足させて作業を進める予定である(付録1 参照)。Common LispをベースとしながらもCompact and Efficient LISPを設計し、これをいわば核として、(NWIのコメントで記した)並列性・オブジェクト指向等の機能も取り入れたLISPシステムを設計する方向を採ることにしている。この設計・検討との関連で第1回ISO-WG 16 LISPで上げられた技術的な課題(付録3 参照)の検討も進める予定である。

また、Common Lisp 標準化、Scheme標準化の米国の活動状況の調査検討も担当者を決めて継続することとしている。

国内活動、ISOにおける審議等の詳細を説明するために、次の3つの資料を付す。

〔付録1〕国内における標準化動向概要

〔付録2〕LISPの進化と標準化に関する国際ワークショップの概要

〔付録3〕ISO WG 16 第1回会議報告

謝辞

SC22/LISP WGは(主査)伊藤貴康;(幹事)湯浅太一、橋本ユキ子;
(委員)井田哲雄、井田昌之、梅村恭司、黒川利明、柴山悦哉、清水謙多郎、杉山広幸、
竹内彰一、長坂篤、中西正和、中村明、中村修一、渡辺敏、元吉文男、安村通見によっ
て構成されている。委員の方々、並びに学会規格調査部の斎藤部長、加藤さん、菊池さ
んの日頃の協力で謝意を表したい。また、電子協 LISP WGの世話を頂いている楢木武久
氏に深謝の意を表したい。

WGの重要な技術的討論の幾つかが電子メールによって行われているが、これはNTT
ソフトウェア研究所の梅村恭司氏の尽力に負うものであり、謝意を表したい。

参考文献

- [1] SC22/LISP WG報告。「情報処理」掲載予定,1988。
- [2] プログラム言語LISP WGの年間活動報告。「システムソフトウェアの標準化に関する調査研究—プログラム言語Ada、Lisp、Modula-2の標準化」第2部、(社)日本電子工業振興協会、1988年3月。
- [3] International Workshop on LISP Evolution and Standardization;1st IWLES, afnor,1988.2.

〔付録1〕

「国内における標準化動向」概要

1. 国内におけるLISP言語標準化関連委員会

現在日本の国内にはLISP言語標準化活動を行う二つの機関が存在する。

- (社)日本電子工業振興協会 JIS言語調査研究委員会 LISP言語WG
- 情報処理学会情報規格調査会 SC22/LISP WG

2. JIS 言語調査研究委員会 LISP 言語 WG

本WGは、LISP言語標準化の国際動向への対処、および調査検討を行うことを目的としている。情報産業界におけるAIビジネス、エキスパートシステムの実用化により実用に耐え得る機能と性能を満足したLISP言語を設計する必要性が国内でも高まってきている。その結果、昭和61年度に本WGが設置され、予備調査が開始された。その予備調査と国際動向とを受けて、昭和62年度新たにJIS LISP標準化に取り組むという観点から本WGが再編された。メンバは17名、昭和62年度の会合は5回開催されたが、主な調査検討はタスクグループA(TG/Aと呼ぶ)を8月に発足させ、そのTG/Aを中心に行われた。

●タスクグループTG/A

TG/AはISO等に対する具体的な技術検討を実質的、効率的に進めるための活動部隊である。メンバは7名、会合は発足後月に一度のペースで行われた。

主な検討課題は次の通りである。

- Common Lisp 仕様の不明瞭点等の検討
 - LISPの日本語化に関する検討
 - LISPにおけるオブジェクト指向機能の検討
 - LISPにおけるlogic programming の検討
- etc.

情報処理学会SC22/LISP WGの発足に伴い、作業分担をするという観点から、本年度、本電子協LISP言語WGでは産業界のLISPの状況調査等を行っていく予定である。

3. SC 22/LISP WG

昭和62年秋 ISO-WG 16 LISP が発足されたことに伴い、我が国でもSC22/LISP WGが発足された。SC22/LISP WGと電子協LISP言語WGとはお互いに作業分担を整理し、協調しながら作業を進めていくことになっている。

本年度は付録3に示すように、第1回ISO/IEC JTC1/SC 22/WG 16 LISP ミーティングの結果を受けて、次の4つのAd hocグループを発足させ、ISOに対する具体的な検討を行っていく予定である。

1)Ad hoc1(Kernel design)

- 日本独自のISO LISP標準案CEL(Compact and Efficient Lisp)の作成
- ISO WGでのLISP諸機能に関するコメントの整理と、それらに対する国内意見の取りまとめ

2)Ad hoc2(Character set)

- LISPにおける多字種言語の取り扱いに関する日本案の作成
- 他機関からの多字種言語の取り扱いに対する提案の検討

3)Ad hoc3(Common Lisp review)

- Common Lisp cleanup の整理と国内意見の取りまとめ
- Common Lisp 改良のための提言

4)Ad hoc4(Object and Logic)

- LISPにおけるオブジェクト指向と論理プログラミング機能に関する提案の作成
- 他機関からのオブジェクト指向機能案の検討

〔付録2〕

「第1回LISPの進化と標準化に関する国際ワークショップ」概要

1. 日時: 1988年 2月22日(月) 10:00~18:00
23日(火) 9:30~17:00
2. 場所: フランス パリ市 AFNOR
3. 参加者: 約 150名。フランス、アメリカ、イギリス、日本、西ドイツ、他。
日本からの参加者: 伊藤貴康(東北大)、古山恒夫(NIT)、
黒川利明(日本IBM)、湯浅太一(豊橋技科大)
4. プログラムと概要
 - (1) For the Sake of Lisp (C. Queinnec: SC 22/WG 16 Lisp Convener)
LISP国際標準化に向けての、WG議長の所見。
 - (2) Organizational Progress Toward Lisp Standardization
(R. Mathis: ANSI X3J13 Convener)
LISPがISOの新作業項目となるまでの経緯説明と、Common Lisp標準化作業に関する報告。
 - (3) A Few Notes on the Future of Lisp (J. McCarthy)
LISP標準化に関する所見。
 - (4) Some Non-standard Issues on Lisp Standardization (T. Ito and Yuasa)
LISP標準化において今後検討すべき諸問題の提起。
 - (5) The Common Lisp Object System Metaobject Kerne. A Status Report (D. Bobrow)
CLOSの最新仕様の紹介。
 - (6) Towards the Design of a CLOS Metaobject Lernel: ObjVLisp as a first layer
(P. Cointe)
CLOSとObjVLispの比較と、CLOSの階層定義のためのObjVLispの有用性。
 - (7) A CLOS Implementation (G. Kiczales)
CLOSの実現法の紹介。
 - (8) Three Uncommon Lisps (J. padget)
PSL、Lisp/VM、Cambridge Lispの紹介とそれらの比較。
 - (9) Other Uncommon Lisps (W. Clinger)
並列処理、論理プログラミング機能などをもったLispの紹介。
 - (10) 公開討論(1)
テーマ:
 1. ISO LISPは学習しやすいものであるべきか?
 2. LISP標準化についての日本の見解について(T. Kurokawa)
 3. CLOSはLISPより先に標準化されそうだが、それでよいのか?
 4. LISPは製品開発用言語であるべきか?
 - (11) Interactions in Lisp (K. Pitman)
Common Lisp 処理系と外部とのinteraction についての提言。
 - (12) AIDA: Machine Independent Window/Mouse Interface Development Tool
for Le_Lisp (M. Devin)
AIDAの紹介とその使用経験について。
 - (13) Performace and Standarization (R. Gabriel)
高性能LISP言語の諸条件を挙げ、Common Lisp がそれらをほとんど満たしていないことを指摘。
 - (14) Outlines of the Centaur System (G. Kahn)
会話型プログラミング環境自動生成システムCentaur の紹介。
 - (15) Common Lisp Cleanup and Improvements (L. Masinter)
ANSI X3J13における、Common Lisp 仕様明確化と拡張作業の紹介。
 - (16) Lisp Hardware Architecture: The Explore II and Beyond (P. Dussud)
Common Lisp チップの紹介。
 - (17) International Character Set and Common Lisp (T. Linden)
Common Lisp に多字種言語文字セットを導入する際の問題点と、それに対するANSI X3J13における検討結果の紹介。
 - (18) 公開討論(2)
テーマ:
 1. LISP 専用機の将来は?

2. LISP は産業界に必要か? Ada やC++ だけでは不十分か?
3. メインフレーム上のLISPの将来は?
4. Common LispとISO LISPの関係は?
5. 唯一の標準が望ましいか、複数あるべきか?

〔付録3〕

「ISO/IEC JTC1/SC 22/WG 16 LISP 第一回会議」報告

1. 日時: 1988年 2月24日 (水) 9:30~17:00
25日 (木) 9:30~18:00
2. 場所: フランス パリ市 AFNOR
3. 参加国および参加者数:
カナダ(1名)
デンマーク(1名)
フランス(8名)
西ドイツ(3名)
日本(4名)
オランダ(2名)
スウェーデン(1名)
スイス(2名)
英国(2名)
米国(9名)
日本からは、SC 22/LISP WG から伊藤主査(東北大)、湯浅幹事(豊橋技科大)、古山委員(NTT)、黒川委員(日本IBM)の4名が参加した。
4. 会議内容
 - 4.1. 開会 (AFNOR Chairman, JTC1 Director, WG 16 Convenor)
 - 4.2. Roll Call
 - 4.3. WG 16 設立に至る経緯説明
R.Mathis (Convenor ISO/TC 97/SC 22 ad hoc Working Group on New Work Items for Prolog and Lisp)
 - 4.4. 議題案 (WG 16 N3 Rev.1) の承認
 - 4.5. WG 16 の構成
 - (a) Principal Member の承認

デンマーク	B. Jensen	CRI A/S
フランス	J. Chailloux	INRIA & ILOG
	G. Nuyens	ILOG
西ドイツ	T. Christaller	GDM/BONN
	D. Kolb	Siemens
日本	T. Ito	Tohoku Univ.
	T. Yuasa	Toyohashi Univ. of Tech.
オランダ	W. Van der POEL	Technical Univ.
	A. Klaassen	Technical Univ.
スウェーデン	R. Rehnert	Univ. of Linkoping
スイス	G. Antonescu	LCAO-DWE-EPFL
	G. Kiremitdjian	KIP
英国	J. Padget	Univ. of Bath
	J. Dalton	AIAI
米国	R. Mathis	X3J13 Convenor
	R. Gabriel	Lucid Inc.
 - (b) Project Editors の承認
R. Gabriel (米国 Lucid Inc.)
W. Clinger (米国 Semantic Microsystems Inc.)
 - 4.6. NWI に対するコメントの紹介と追記事項
デンマーク: 自国内での標準案作成作業がおこなわれている。
日本: 多バイト系文字の処理機能を標準案に盛り込むことを追加提案。
フランス: 数か月で EuLisp 案が提出できる。
米国: ANSIのCommon Lisp 標準案を来年 3月までに作成する予定。
 - 4.7. National Member Bodyからの報告
西ドイツ: 国内の多くの企業が ISO標準に興味を持っている。
新しく言語を設計するのではなく、既存の言語を短期間にまとめる必要がある。Common Lisp の仕様は大きすぎる。
日本: 国内のLisp標準化委員会組織の紹介。
標準案の短期設計も重要だが、長期的展望に立った仕様設計も必要である。
オランダ: Common Lisp はcompact semantics に欠ける。

- 米国: Common Lisp を検討の出発点としたい。
ANSIにおける議論に各国が参加することを望む。
- フランス: ESPRITプロジェクトの一部ではZeta Lisp やCommon Lisp も使われている。これらをEulispに統一したい。
短期設計は必ずしも必要でない。

4.8. 名称

ISO からは、これまでの慣例に従って、国際標準案の名称を単にLISPとしたいという希望が出された。しかし、これには米国から強い反対があり、結局、いくつかの候補の中から投票によって名称を決定することになった。その結果、標準化案の正式名称としてISLISPが採択された。("IS" はInternational Standardの頭文字である。) しかしこの名称は絶対的なものではなく、今後の標準化案作成過程において、よりふさわしい名称があれば変更することもあり得ることが確認された。

4.9. 標準案作成の基準

●標準案の持つべき特性と、それらの重要度順位

次の特性が挙げられ、各国から出された重要度順位を集計して、以下の順に順位が付けられた。

1. portability of applications
2. clear semantics
3. efficiency
4. simple semantics
5. conformity of processors (commonality)
6. integration with environment
7. consistency of interpreter and compiler
8. power
9. ease of learning
10. stability
11. security/information hiding
12. expressiveness (syntactic conciseness)
13. ease of implementation
14. ease of teaching
15. compatibility with any existing dialect

●いつまでに標準案を作成すべきか。

標準化作成の期間に関して、以下の 2つに案をしぼり、投票が行われた。

1. 1989 年末までにとりあえず短期案を作成する。
2. 短期案を作成せず、5~7 年後を目標に長期案を作成する。

第1 案を支持したのは7 カ国、第2 案を支持したのは2 カ国で、第1 案が採択された。

4.10. 短期案設計のベースとするLisp

短期案設計作業のベースとしていくつかのLISPがあげられたが、その内、主としてCommon Lisp のベースとしての適正が議論された。

- (a) 現状の仕様では先に決定した設計基準に添わない (フランス)。
- (b) 設計基準に添うべく作業する必要がある (西ドイツ)。
- (c) コンパクトな仕様にまとめるのは困難である (米国)。
- (d) 必ずしも満足できるものではないが、設計開始以来 7年を要してやっと cleanup 作業が軌道に乗り出した経緯をみれば、他のLispは短期案のベースとはなり難い (日本)。

●フランスからの提案

設計のベースの検討を再開する前に、フランスから短期案に関して次の提案があった。(これはEuLispグループを代表する形の提案である。) これは、LISP設計において岐路となるいくつかの重要な機能をリスト・アップし、それらの"デフォルト値"をあらかじめ決めておく。各機能に関する審議を行い、18カ月以内に合意が得られない場合はデフォルト値を採用する、という提案である。

●短期案に関するWG 16 の公式決定

フランスからの上記提案に対し、これを取り上げた上でベース言語をCommon Lisp にする提案が米国より行われた。種々討議の結果、短期案に関する次のWG 16 公式決定が作成された。

DECISION MADE BY
ISO/IEC JTC1/SC 22/WG 16 LISP

The draft standard to be provided by the Working Group within 18 months will take as starting point COMMON LISP (with X3J13 cleanups) with treatment of major issues and default values to be identified (including issues in the AFNOR list and on agenda).

ここで、"X3J13 cleanups"は、ANSI Common Lisp標準化委員会からWG 16 に提出された資料(WG 16 資料 N11, DRAFT OF CURRENT WORK OF X3J13 CLEAN UP COMMITTEE: ISSUES UNDER CONSIDERATION)の内容を指す。これは、CLtLの不明瞭箇所の明確化並びに仕様変更に関する提案書である。"AFNOR list"とは、先にフランスより提出されたものを指す。また、"agenda"とは当会議の議提案(WG 16 資料 N3 Rev.1, Draft Agenda for the ISO-IEC/JTC1/SC 22/WG 16 Paris meeting - February 24, 25 1988)を指す。

5. 次回

WG 16 の次の会議を1988年 7月28日と29日の二日間、米国ユタ州Snowbirdに於いて開催することが承認された。Snowbirdではこれに先立ち、7月25日から27日まで1988 ACM Symposium on Lisp and Functional Programmingが開催される。なお、次々回は11月の予定(場所、日程共に未定)。また、1989年 1月にハワイにおいて開催されるANSI X3J13 Common Lisp 標準化委員会の前後にWG 16 の会議を開催する案が、米国から提案されている。また、日本で開催してはどうかという意見も出されている。