

~~~~~  
研究ノート  
~~~~~

ANSI X3J13 Common Lisp 標準策定合意過程

井 田 昌 之

はじめに

本研究ノートは、人工知能用コンピュータ言語 Common Lisp の国際標準策定に関するものである。特に、米国の 80 年代における活動、およびそれに関連する日本の活動について述べる。Common Lisp 言語の米国規格制定の実務は、X3J13(井田も正員として参加)によって 1986 年に始まり、1996 年に最終的に米国規格として成立した。これに関する議論は、技術的な内容に関する側面もあるが、むしろ、国際技術標準策定に関する日本・アメリカ・ヨーロッパ間の相互関係と競争、ならびに日本国内における学会および業界での方策に関する点にも大きなテーマがある。これらについての基礎資料は筆者の知る限りではまだ存在しない。また、基礎資料を整理することは筆者の責任に属する部分もある。そこで、本稿をおこした。これらの全体的な評価は後の論文に譲ることとしたい。

第一章 問題の所在

1.1 IT 領域での標準の難しさ: Common Lisp の場合

1986 年に始まった米国での Common Lisp 標準化活動は、1996 年に ANSI Common Lisp 仕様(文献 1, Approved Date は 1994 年 12 月 8 日)を制定し役目を終えた。この仕様のドラフトは 1988 年に作成された(文献 2)が、その後、予想以上に時間がかかり、1996 年によく制定された。当初の予定では全体で数年と考えられていたものがなぜ時間がかかったのか? そこには、

- 1) 技術革新と標準化の同期について、
- 2) IT 領域での国際標準策定プロセスについて、

という2つの問題が存在する。「安定したものを文書化する作業」という性質が標準化にあるが、IT領域は技術革新が激しく、安定を待っていたらいつまでも標準化に着手できないというジレンマがあることに起因するのが前者の1)である。これらのバランスをどうとるかという課題である。後者の2)は、標準化プロセスそのもののリファインが必要な時期が存在したことと、多くのITの基盤は米国で生まれたが、日米欧の三極の関係においてどのような(外交的)調整を行うか、という二面の課題である。Common Lispの標準化作業は意図せずに、こうした渦中において、両者の問題がからみあった最初の国際規格作成事例のひとつとなったのである。

1.2 Common Lisp 標準制定までの3期

全体のステップは、次の3期に分けられると考えている。

第一期: X3J13の成立と初期作業(1984年から88年)

第二期: オブジェクト指向機能の具備(1988年から93年)

第三期: X3J13ドラフトの完成とANSI標準化(1994年から96年)

この中で第三期は、純粋な事務的公式的なステップと見ることができ、調査研究すべき対象は第一期と第二期である。更に、振り返ってみて、多くのポイントは第一期にあることを指摘できる。

また、Common Lisp固有の状況として次のことを指摘したい。

1) 標準化作業は、複数のキーパーソンにより出版された仕様書(文献3)を公的な利用を可能にするために開始された。

2) 検討の対象になった当初の仕様にはオブジェクト指向機能は含まれていなかった。ところが、作業開始後、オブジェクト指向機能の重要性が認識され、さらにそれまでに存在する類似機能からの移行が容易で、しかも優れていると複数の組織が認める仕様案が後から誕生した。

3) 各国での人工知能ブームがあり、その中での各国の事情が存在した。

1.3 基本事項の整理(1) Common Lisp the Language (CLtL) の出版

Common Lisp 言語の仕様書である“Common Lisp: the Language”(以後 CLtL と表記, 文献 3)が出版されたのは 1984 年である。アメリカにおいては, それに先立つ数年間の多数の研究者による電子メール討論があり, その結果, 一つの仕様が生まれ, それが CLtL になった。主要な貢献者は, ガイ・スティー爾とその他数人の人たちである。これがその後の人工知能ブームのベースとなる Common Lisp 言語のバイブル的存在となった。そして人工知能ブームがはじまった。アメリカだけでなく, 同時に日本では, ICOT (第 5 世代コンピュータプロジェクト)が始まり, ヨーロッパでは ESPRIT プロジェクトが始まった。そして標準化の志向が高まった。

また, この CLtL の出版が行われた 1984 年の米国では, 学術的ならびに産業的に重要な会議として, テキサス州オースチンで Lisp Conference が開催された(文献 4)。筆者を含めて多くの者がそこではじめて互いを認識することになる。

1.4 基本事項の整理(2)日本国内での対応: 国際貢献への期待と JCLC の成立

翻訳の過程で生じた多数の疑問の照会がきっかけで, 個人的な交流が始まり, それが組織的な交流へと広がった。国際交流への期待があり, LISP に関してもそうした活動の必要性が信じられた。そこで, その流れに沿って, 1984 年夏に電子協(日本電子工業振興協会, JEIDA)で, Common Lisp に関連する委員会形成の提案をした(文献 5)。この提案は, 次年度のプロジェクトの候補として採用された。その後, 2 回の準備委員会がもたれ, その結果, JEIDA Common Lisp Committee (JCLC, 委員長 井田昌之)が誕生した。1985 年 4 月のことである。JCLC の日本語名称は, 数回入れ替えられたが, 英語表記は JCLC で統一された。JCLC は 1985 年に始まり, 1992 年まで活動が行われた。JCLC の 80 年代の活動のあらまは文献 6 に見ることができる。

一方, この時期に日本国内の規格制定活動関係者の間では, Common Lisp とはまったく異なった次元の問題として, 国際標準への積極的な貢献についてそ

の具体的な方法が探られていた。文献7には、「国際協調を進展させ、先導的標準化を進めるための方策を検討する」ことと、IT 領域で「世界的リーダーシップを握る ANSI や ECMA などとの情報交換を密にすることが重要」と述べられている。JCLC の活動はこうした面からも支援を受けた。

1.5 基本事項の整理(3)X3J13 の活動方針原案

X3J13 は、その活動方針原案を 1986 年 9 月 29 日付の X3J13/86-005 により定めている(文献 8)。そこには次の 7 項目からなる活動の目的がある。

- 1) アプリケーション開発のための産業水準の品質を想定する。
- 2) 機械独立な仕様、かつ、企業独立な仕様とする。
- 3) 教育や組み込みシステムへの応用などのためにサブセットを定義する。
- 4) 標準文書作成は、CLtL から出発し、a) CLtL のクリーンアップ、b) 例外処理機能を拡張する、c) コンパイラの動作を規定する、d) オブジェクト指向機能を拡張する、という 4 項目を行う。
- 5) CLtL の互換性を高めることが目的であるから、CLtL とは異なることが提案されたときには、次の順で判断する。(1)その機能を用いる(用いない)ことの将来のコスト、(2)既存のコードを変更するコスト、(3)美的基準
- 6) 環境的な機能、グラフィックス、マルチプロセッシングなどを含めることは意図しない。「しかし、委員会はこれらの領域での提案を歓迎する。もし委員会がこれらの分野での貢献を理解すると、それら自身は標準には入れられないが、そうした拡張の実現を許すように言語を定義しようとする。」
- 7) 委員会は、この標準が、ANSI から ISO へ進められることを強く主張する。Common Lisp が一つの層として入るかぎり、将来にレイヤモデルがあってもこだわらない。

この活動方針案は、1986 年 12 月 23 日の会議で、次のように修正され、それが最終案となる。

- 1) CLtL の誤り, あいまいさの修正
- 2) エラー処理と条件シグナルの拡張
- 3) コンパイルセマンティクスの明確化
- 4) オブジェクト指向機能の拡張
- 5) 繰り返し構文要素
- 6) マルチプロセッシング
- 7) グラフィックス
- 8) ウィンドウ機能
- 9) Validation
- 10) 関数と変数についての名前空間の整理

上記の変化は, すべき作業の明確化と同時に, 拡張的作業についてはどこまで含めようか議論があったことを象徴している。また, マルチプロセッシングについてはこの提案が決められたと同時に起こされたメンバの確定作業では誰も希望者がおらず, そのままになって, 立ち消えになった。同時に, 最終段階になるまで常に数百の細かな指摘をかかえていく, 壮絶な作業が待っていることに気がつかない段階での, 気楽な議論であったことは, 後に全員が体験することになる。X3J13 の中に技術委員会と運営委員会を置くことや, ささまざまな構造的な詳細が初期には議論されるが, これらは技術の変化, 作業項目の膨大化, 国際関係の複雑化の中にすべてとんでしまうのである。(これについては文献 8 にある。)

また, 国際関係の中で, 日本やヨーロッパの動きを考慮した表現になってきていることが言える。これについては後に述べる各項目によって明らかにする。

活動スケジュールとしては, 次のようなベースが立案された。

『1986 年春に開始したのち, 基本的な準備は 86 年中に終わり, 87 年中にドラフト文書作成を終え, 88 年に作業終了し, その数ヶ月後には ANSI Common Lisp の成立』

もちろん, このようには進まなかった。

第二章 標準化の諸問題(1)人工知能ブームと各国の事情

2.1 基本的な点: IT の多くは米国で生まれてきた

米国発の IT に関してのかかわり方に新しい方針が模索された時代のできごとである。ほとんどの IT 領域での基本技術は米国での開発であり、これに対して、当時の EC 内では米国依存からの脱却への試みがあった。これはたぶん精神論的なものから実質的な隔絶をねらうものまでさまざまなレベルのさまざまな動きがあった。日本では、それまでの米国依存路線に対して、「積極的な貢献」が打ち出された時期であった。大別して、米国依存からの脱却すなわち日本独自路線を唱えるもの、米国ではなくヨーロッパとの協調路線を唱えるもの、(いわゆるただ乗り論に対抗する形で)米国との協調型の共同作業を意図するもの、の三つが基本となる選択であった。筆者は振り返ってみると、三極の協調を重視しつつ、対象技術の母国である米国での技術標準策定に積極的に参加し、その米国国内標準制定作業を助けることで、日本からの貢献を具体的に行い、ひいてはその結果として得られる技術標準の利益を日本も享受する、という考え方をとっていたように思う。

2.2 人工知能ブーム

80年代中期は世界的に人工知能(AI)に関する第三次のブームがあり、日本では ICOT の設立とそこでの研究開発が脚光を浴び、多数の人工知能システムが話題となった。IJCAI および AAAI は学術会議であるにもかかわらず数万人の参加者を毎年得た(文献 9, 10, 11)。企業あるいは研究機関は多数の視察団を海外に送り出し(たとえば文献 12, 13)、当時のバブルエコノミーともあいまって、人工知能によるコンピュータの高機能化が即座の現実的なものとして宣伝された。

世の常としてこうした時期に生じる、さまざまな一過性の動きに加えて、こうした時期を利用して構造改革を試みる動きもあった。これは、景気と正常な活動をそこなわない限り歓迎するものであるが、人工知能に関していえば、結果的にはそれをブームとして終焉させることに加担する程度の不満足なもので

あった。これらの活動の反省が、2000年を迎えてのIT革命と呼ばれるキーワードに反映されていることを筆者は指摘することができる。この点について将来の別稿で明らかにしたい。

米国では民間でのさまざまなプロジェクトに加え、DARPAが推進したSCIプロジェクトがあった。1985年から5年間、予算は5年間で5億ドルである。これはICOTに刺激を受けてできたといえる。この他にはMCCの発足などもある。SCIではCommon Lispの成立を中心に、半導体から応用に至る分野を対象とし、主に軍事利用を想定してAutonomous System(自走型戦車)、Pilot's Associate, Battle Managementなどの具体的な像があった。

ヨーロッパでは、統一を目指してのCECでのさまざまな活動がある中に、この分野でのプロジェクトもいくつか存在した。中でもESPRIT(European Strategic Programme of Research and Development in Technology)は、1984年にはじまり、約15億ECUの予算を持つCECでも最大級のプログラムのひとつであった。ESPRITのゴールは、ヨーロッパのIT産業がそのコンポーネントや製品やシステム設計/生産能力を高めることである。ESPRITは10年計画であり、その第一フェーズは1984年に始まり1987年までであった。ちょうど人工知能への期待が高いこともあり、「ヨーロッパでの産業間の協力促進」もその目的の中にあっただけで、まずその予算を生かして、ヨーロッパ独自のLisp言語仕様の開発が目指された。フランスが主導し、1985年9月に、INRIA内において、EuLispと呼ぶ仕様の開発を目指して、テクニカルインタレストグループが形成され、EuLisp委員会へと発展した。このグループの活動は、AFNOR, BSI, そしてDINに発表され、1987年9月にCECにおいてサポートされる活動となった。この詳細についてはたとえば文献14がある。

日本では、ICOTを中心軸とした研究コミュニティでの盛り上がりと同時に、民間でもいわゆるバブルエコノミーの時代の最中でもあり、大きな盛り上がりがあった。1989年は、Common Lisp コミュニティーにおいて、もっともホットな年であったといえる。これは、1984年からの数年間が、有効に機能したことを意味している。多数の処理系、製品が世に出された(文献6, P55)。

第三章 標準化の諸問題(2) 標準制定プロセス

3.1 基本的な点

IT 領域での技術標準策定法改定作業の「夜明け前」のできごとである。それ以前の IT 分野における国際技術標準の制定は、米国での規格の日本語化(各国語化)あるいは、IBM などの特定企業での社内仕様の公共財化であった。これらを整備するための議論とプロセスが進められていたが、具体的な組織間の関係、具体的な制定手順については、まだ結論がでていない段階であった。この件についての基本的な解析は文献 15 に記した。本稿にも述べる一連の活動は、参照すべき過去の規則ないしは知恵が存在しない場において、技術的には強いが政治学あるいは経済学的な背景のほとんど無いものが、手探り状態で、実際の一つ一つの出来事に対して決定を進めていったものだといえる。

3.2 当時の米国での標準制定プロセス

全体はマイルストーン 0 から 10 までのステップにより構成されていた。

- 1) ANSI 標準の制定を希望するグループは、現状を示す文書を ANSI の中核委員会である SPARC に送り(マイルストーン 0),
- 2) それが受理されるべきか検討され、受理される(マイルストーン 1, 2)。
- 3) 基本的な妥当性と必要性が検討され、SPARC としての可否が決定され、その後、担当部門が決定される(マイルストーン 3, 4)。
- 4) Common Lisp の場合、コンピュータ言語であるのでそのためのグループである X3 の下となる。担当となった部門(Common Lisp の場合 X3)は、30 日間を期間とした投票を行い(マイルストーン 5),
- 5) 原案作成グループの発足をはかる。Common Lisp の場合、X3 の第 13 番目の委員会であるので X3J13 と呼ばれることとなる。原案作成グループは、たたちに会議を開き、メンバと役員を決め、組織構造を決定する。また、作業対象の確定、原案作成の具体的なステップについて決定する(マイルストーン 6)。
- 6) 原案の作成がはじめられる(マイルストーン 7)。

- 7) 必要に応じて会議が召集され、できあがると原案に対するグループ内投票が行われる(マイルストーン 8)。
- 8) 投票時につけられた意見について個別に検討し、必要に応じて修正を行い、意見をした者・組織に返答を返す(マイルストーン 9)。
- 9) 完了した原案文書は上位の部門 (Common Lisp の場合 X3)へ報告される(マイルストーン 10)。

これにより作業グループの職務は終了する。この後、6ヶ月間を期間とした部門での投票があり、可であれば、上部での会議が開かれ、数ヶ月の事務手順を経て ANSI 標準が制定される。

ANSI 標準の作成のプロセスが、十分に国際的にモニタされたものであれば、Fast Truck 処理という ISO の手順に則って、米国は ISO に、ANSI 標準をもって、ISO 標準としての DP として表決にかけよう提案することができ(文献 15)。筆者はこのプロセスが、このケースにはふさわしいものだったので、これに沿って以後活動することになる。米国は、X3J13 国内委員会の委員長を ISO の対応委員会のコンビナにすることを前提として表明して活動をはじめた。

3.3 日米欧の初期のやりとり

ヨーロッパでは前述したように 1985 年夏に EuLisp を開始したので、それを成功させるべく、さまざまな動きがあった。今振り返ってみると、日本と米国はこのことに対してそれほど大きな注意を払わなかったように思う。そして、議論においては極力「政治的」な要素を排除して、ゆっくりと確実に進めようとしていた。これがフランスなどによりさまざまな動きをよんだように思う。フランスのアメリカでのエピソードは文献 8 などにある。

日本へのフランスからのアプローチは、1986 年 8 月の文献 16 に添付されている文書が重要なものである。これは日仏の政府間交渉の対象としてこのことを扱い、当時(フランスから見ればアメリカ寄りの)活動をはじめていた JCLC を牽制し、EuLisp 作成活動に加わることを求めてきたものであった。文書中

には井田の名前も明記されていた。当時、井田は JCLC 委員長と JIS 言語標準化調査委員会 Lisp 言語 WG (いわゆる JIS 原案作成検討委員会)の主査を兼任していたので、これにより重大な岐路に立つことになった。方針が異なる者も当然日本国内に居たので、その動きにとっては好都合なものがフランスからやってきたことになる。結局、文献 17 が 1986 年 12 月にまとめられ、それがフランスへ伝えられる。文献 17 は、JCLC の置かれていた日本電子工業振興協会から、通産省電子政策課長ならびに工業技術院標準部担当課長宛てに書かれ、情報の相互交換という求めに対して可とするものである。その要点は、1) 書面の範囲の連絡とし、会議は含まない、2) 情報交換の内容は、Lisp 言語に関する技術的問題点および標準化の意見交換とし、EuLisp 原案作成には参加しない、3) 窓口は「JIS 言語標準化調査委員会 Lisp 言語 WG」とし、期間はその解散まで、である。日本での JIS 原案作成をリードすることと米国規格の制定に参加することを同一人が遂行することに困難さを感じたので、米国規格制定への参加への道を選択し、JIS 原案作成委員会委員長は 1986 年度末に東北大学伊藤教授に譲った。私立大学の教員が当時の状態の中で JIS 原案作成委員会をリードすることが困難であった背景も存在する。また、国際貢献が議論され、JIS 規格制定のための親委員会のメンバである数名の学識経験者より勧められ、本人も ANSI 規格原案策定という未知の領域に魅力を感じたこともある。

3.4 米国での基本的な方針

X3J13 の議長の Bob Mathis は、文献 18 に添付されている 1986 年 3 月 21 日付けの文書において、今後の基本的な枠組みを記しており、それで進もうとしていた。そこでは日本については書かれていない。少なくともこの時点の彼の意識の中には、EuLisp に関連するヨーロッパでの活動は認識されていたが、日本の活動は触れられていなかった。これが急速に意識されるようになり、同時に ISO での標準化を急ごうとするものになる。1986 年 8 月 6 日付 ISO/NWI の草案(文献 19)にその詳細がある。

ANSI X3J13 Common Lisp 標準策定合意過程

米国は、日本での JCLC の成立(1985 年 4 月活動開始)、それに続くヨーロッパでの EuLisp TIG(Technical Interest Group) の成立(フランス INRIA が中心。1985 年 9 月)を受けて、機は熟したと判断した。むしろ日欧に遅れているので、これらの主軸メンバを加えて米国標準を作り、それを ISO 化することで米国のリーダーシップを発揮しようとした。

これらのことから、米国では、86 年に入り急速に標準化委員会の発足が進められた。また、その標準化委員会では、同時に ISO の New Work Item (NWI) の提案作業を兼ねようとした。

NWI の提案の骨子は以下による(文献 19)。

- 1) 目的: Lisp に関する ISO 標準の制定。これは、米国、ヨーロッパおよび日本の Lisp コミュニティの経験を集大成しようとするものである。
- 2) 具体的な作業: ISO の WG は、1987 年の夏あるいは初秋に第 1 回ミーティングを開く。すでに標準仕様の元となる作業は Lisp に関してかなりのものが進行している。これらを ISO WG に終結させることで、1989 年 7 月までに、SC での投票の対象となるドラフトプロポーザル (DP) が準備されることを目標とする。この草案は、1986 年 9 月の X3J13 会議において採択された。
- 3) 現在存在する文書: CLtL, EuLisp プロポーザル (AFNOR), CORE Common Lisp プロポーザル (JEIDA), 他のコメント。

そして、「この NWI は、国際的な広い Lisp コミュニティや、TC97/SC22 のアドホック委員会での議論を経た結果である。」とした。

この草案は、1987 年 3 月 31 日付で、ANSI によって ISO に提案された。これへの投票は、87 年 9 月 4 日が締切りとされた。各国はどのような評決をするか、議論が進められた。米国では、これに対して、X3J13 が対応することとなった。井田もそのメンバーとして、この評決に加わることになる。一方 JIS 原案委員会にも委員として出席して、意見を述べた。

第四章 米国での第一期でのプロセス

4.1 全体像

主な活動の流れは、次のようになる。まず、84年に Common Lisp 仕様書が出版された。このとき、これ以前に多数のインターネット電子メール討論がある。そして、85年に X3J13 がスタートした。1988年に CLOS とよぶオブジェクト指向言語仕様がまとまり(文献 20, 21)、それをめぐって議論が進んだ。その後、実用化と普及への意識が高まったが、Lisp 専用コンピュータが思ったほど伸びなかったことや、ワークステーション上の処理系開発者間の過剰な競争、パソコン用処理系の性能向上が思ったほどではない、などのことが次第に表面化した。この間、90年には EUROPAL'90、91年には LUV、JPAL91、ICERL91 などが開催された。1994年にほぼ終了した。ここでは1988年までの第一期のプロセスを中心に論じていく。

4.2 X3J13 第1回会議(1986年9月)

第1回会議は1986年9月23、24日ワシントン D.C.にて開かれた。議事録は、86/025にある。X3J13の成立に関する基本事項が議論された。ANSIでの手順に沿って、表1に示すスケジュールが定められた。

また、この会議では、Guy Steeleによる、誤字訂正(井田の指摘に対する返事。85年12月6日付)、および、解釈の明確化(同じく85年12月6日付)が含まれた。

4.3 X3J13 第2回会議(1986年12月)

第2回会議は1986年12月10~12日までグラスにて開かれた。議事録は、86/021にある。この会議には、CommonLoopsの最初の提案書、Lisp1/Lisp2に関する意見書、例外処理の提案(KMP)が出された。ISO/TC97/SC22に関する米国としての報告が X3J13/86-017になされている。その中では、ヨーロッパおよび日本での活動が分析されている。グラスでは、RPGによる EuLisp ミーティングの報告があり、フランスからの Jerome Chailloux による X3J13 への

ANSI X3J13 Common Lisp 標準策定合意過程

表1 標準的なプロセスによる X3J13 のスケジュール案(1986年時点)

日 付	内 容
1986年2月18日	活動開始
1986年3月18~20日	SPARC ミーティング
1986年3月27日	X3 投票
1986年5月2日	締切り
1986年5月28日	プレスリリースおよびミーティングの予告
1986年9月23,24日	X3J13 第1回ミーティング
1986年11月	X3 Ballot on officers
1986年12月10~12日	X3J13 第2回ミーティング
1986年12月30日	X3J13 Organization Complete
1987年3月16~18日	X3J13 第3回ミーティング (Meeting on Issues)
1987年5月	X3J13 Meeting on Drafting
1987年7月	Meeting on Draft
1987年8~10月	Draft への投票 (Ballot)
1987年11月	Resolution 1988年1月 X3 への送付
1988年夏	X3 での提案の完了
1988年秋	ANSI 標準 Common Lisp

活動への意見が述べられた。Lisp1 および Lisp2 は、根本的な点であり、Common Lisp の国際化の重要性が認められた。議長として、Bob Mathis を選出した。

4.4 X3J13 第3回会議(1987年3月)

第3回会議は1987年3月16~18日ハイアットリッキーズパロアルトにて開かれた。Acting Chairman は Robert Mathis である。第3回の会議で対象とする Lisp は、Common Lisp であることとした。Lisp 全般を対象とするのではないことを決めたのは、重要な点である。Xerox は、CommonLoops の推進と標準への組み込みを希望すると表明された。このとき井田により、日本での Common Lisp 関連活動の現状報告がなされ、その文書は、87-007 として登録された。

87年は、7月12~18日にシアトルで AAAI87 が開かれ、ミラノで8月23~

28日にIJCAIが開かれ、9月6～10日までISO/TC97/SC22がワシントンD.C.で開かれた重要な年である。標準のベースとなる文書は、CLtL, Common Lisp プロジェクトプロポーザル (SPARC 宛, 86年2月18日付), メンバーリスト, ミーティングスケジュールおよび, X3J13の目的に関する文書である。また, OBJECT 指向提案が87-002として第1章および第2章, 87-003として, 第3章が出されている。

4.5 X3J13 第4回会議(1987年6月)

第4回会議に先立ち, 1987年6月14日および6月16日にボストンにおいて, 14名の出席により, Editorial Committee Meeting が行われた。分担を決めて, 原案文書作成のためのCLtLの改訂文書の章立てと担当部分の分担が決められた。なお, このとき, 主な拡張機能として, Common Lisp Object System (CLOS) が含められた。

第4回会議は, 6月30日および7月1日にボストンケンブリッジのMITおよびMarriottにおいて行われた。このミーティングでは, 授業期間で出席できない井田の代わりとして, 塩田氏が出席し, 多バイト文字提案(87-022)が日本から発表された。この提案は後述するJCLCの漢字WGの活動の一環である。クリーンアップ対象項目は, レターサイズで厚さ約1センチほどの量があった。

4.6 X3J13 第5回会議(1987年11月)

第5回会議は, 87年11月17日および18日, コロラド州フォートコリンズにおいて開かれた。主要な事項として, ISO/IEC JTC1 IT (文献15)が形成されたことなどが述べられた。Lisp標準化に対する各国の対応も報告された。文字に関する小委員会では, 電子協での活動が報告された。また, 多数の米国内での試案がこれに合わせて出された(文献22, 23, 24, 25)。Lisp1対Lisp2の議論は継続された。Bath大学のJulian Padgetは, マクロ仕様に関する小委員会のリーダーとして, 報告を行った。CLOSに関しては, 第3章META OB-

JECT に関しては継続審議，第 1 章第 2 章についてはおおむね了解された。次バージョンは，88 年 2 月に作られることが述べられた。ヨーロッパのメンバーもこのころ積極的に参加をしていることが認められる。

4.7 X3J13 第 6 回会議(1988 年 3 月)

第 6 回会議は 1988 年 3 月 16, 17 日にパロアルトで開かれた。ISO との関連が第 1 のテーマとなり，短期的な標準に集中することを議決した。CLOS については，88-002 を 4 月 21 日までに読み，コメントを返すことを決めた。そして，次回 6 月の会議で，CLOS の第 1 章および 2 章を標準として認めるか否かの議決を行うことを決めた。さまざまなクリーンアップ項目がそれぞれ評決された。Scheme 言語の標準の現状が述べられた。

4.8 その後

1988 年以降も毎年会議は開催され，多数の修正項目案をめぐって審議が進められた。マイルストーンとして大きな意味を持つのは 1992 年の会議であると判断するので，それについてのみ記す。

1992 年 3 月会議は，1992 年 3 月 31 日，4 月 1 日ケンブリッジ MA の Apple 社にて開かれた。letter ballot コメントの処理が中心課題である。また，1992 年 3 月 26 日付 JEIDA 日本語 Common Lisp Guideline Version 1.0E-0(X3J13/92-329)の発表があった。処理したコメントは 495 項目。これらを順にすべて評決。井田が起草した X3J13/92-401 はこのとき評決される。この会議で，確定されたメンバーは，34 名である。Acting Chair は，Guy Steele 氏である。

Letter ballot として，2 月 21 日～3 月 23 日を期間として，X3/SD2 のマイルストーン 10 にドラフトを送るかどうかが決められた。18 人の正員が応答し，15 yes, 2 yes with コメント，1 no with コメントの結果であった。(yes15 組織は，Aoyama, Apple, Chestnut, DEC, Franz, Harlequin, HP, Honeywell, IBM, MITRE, Sun, TI, ThinkingMachines, Utah 大学, Xerox. yes with コメントは，Lucid, Symbolics. no with コメントは，個人参加の Sandra Loosemore.) 3 月

31日および4月1日の会議でこれらのコメントを処理した。495の指摘の多くは、編集上の誤りであり、それに属する482を一括採決した。13は、個別に議論を行った。そのうち、10については変更に合意し、3つは否決した。さらに、2つの点が討論された。CSKの土井氏が出席し、約1時間の発表があり、日本語文字セットの利用に関わる問題点が指摘され、プロポーザルが提出された。会議では、この提案をさらに改良し、その採用を議決した。第2に、Thom Lindenによる文字セットに関するISOでの用語との矛盾の指摘を受け、それらを採用した。これらのX3 SPARCへの報告書は、1992年4月9日付Guy Steele氏による文書X3J13/92-311にある。SD-2は1992年2月に組織変更がされている。

第五章 Jeida Common Lisp Committee (JCLC)

5.1 1985年でのその成立とその役割

1985年からJCLCを、(社)日本電子工業振興協会(略称:電子協)に置いた。このJCLCは、日米欧の三極の中で先鞭をつけるものとなった。まず、文献26, 27, 28を著し、基本的な存在をアピールした。

筆者が1984年に考え、提案したことは、協調的だが、独立した立場を持って、国際標準に貢献するということである。Common Lispが対象であることが前提なので、日本の事情を考えて次の3点を柱にしようとした。

- 1) 共通性のある日本向きの仕様
- 2) 技術的先進性への参加
- 3) 普及啓蒙を中心とする国内産業・学界へのアピール

第一点に関して、自然に出たことは、サブセット仕様の作成である。Common Lisp仕様は大きいので、この中で実用規模のものを日本で設定し、それを国際社会に問おうとした。このベースとなるものが、文献29である。結果として、この判断によってスタートしたサブセット仕様は、日米欧がそれぞれ言語仕様に関して基礎的な活動があるという根拠として翌86年に参照されるものとなった。

第二点に関しては、オブジェクト指向機能に関して Common Lisp は共通仕様を持たなかったため、その開発に参加することである。文献 30, 31 からはじめた。

第三点に関しては、個人著作および委員会での活動をした。

5.2 活動の概要

まず、JCLC の目的として、以下の原則を採択した。

- 1 Common Lisp 仕様の理解
- 2 処理系製作技術に関する討論
- 3 存在する Common Lisp 系に関する調査
- 4 国際 Common Lisp コミュニティーとの連携
- 5 Common Lisp の応用の調査

JCLC にメンバーを送った組織は、以下の通りである。

青山学院大学, CEC, CSK, DEC ジャパン, 電総研, 富士電機, 富士 Facom, 富士 Xerox, 富士通, 日立, 日本無線, 松下, 明電舎, 三菱, NTT, NEC, 日本データジェネラル, 日本ユニシス, オムロン, 沖電気, パナ Facom, リコー, サンヨー, シャープ, 神鋼電機, ソード, 住友電工, Symbolics, 東芝, 山武ハネウエル, 横川電気, そして, YHP。

年次変化が多少あり、1985 年は 28 組織、86 年は 30 組織、87 年は 27 組織、88 年は 26 組織である。

1985 年 5 月から、月 1 回ミーティングがもたれた。月例会議では、技術的な討論とともに、ほとんどすべての Common Lisp 処理系製作者からのプレゼンテーションとヒアリングが行われた。月例委員会のほかに、2 種類のアクティビティが行われた。一つは、ワークショップあるいはセミナーである。もう一つは、ワーキンググループ (WG) の活動で、特定の項目に対して集中した討論を行うための活動である。

WG 活動としては、第一回の会議において二つの WG の即時のスタートを提案し、受け入れられた。それは、サブセット WG とオブジェクト WG で

ある。オブジェクト指向グループは、85年から88年まで4年間持たれた。サブセットワーキンググループは、85、86年に置かれた。

また、消費者および一般がどのような意見をもっているかを知るために、1985年と1987年にアンケート調査が行われた。井田は、これらにより、X3J13での発言の根拠およびJCLCの活動の妥当性の確認をとろうとした。

5.3 アンケート調査

(1) 1985年のアンケート

1985年10月にJCLCは、アンケート調査を行った。この調査の対象は、企業である。Common Lispに対するニーズが大きいことが分かった。また、オブジェクト指向機能、日本語処理、サブセッティングについての必要があることが分かった。このことを経て、JCLCは、次のステップへと向かうこととなる。

アンケートの結果は、1987年3月にまとめられた委員会報告(文献39)ならびに文献6にある。もっとも使われているLISP処理系、同時に使われている他言語、対象領域・システムなど、Common Lisp言語仕様調査、Common Lispサブセットの必要性について調査した。60.2%は、何らかの形でサブセットの標準を抜くことを要望した。

(2) 1987年のアンケート調査

1987年の調査は、LISPとAIのアプリケーションに関するニーズを主眼点として行われた。LISPの実際の利用法、有用化についてへの比重を増したものとなった。詳細は文献40にある。応用の領域、利用コンピュータおよび処理系、利用環境などについて尋ねた。Common Lispを選択している上位4つの理由として、1) 業界標準であること、2) アプリケーションソフトウェアの互換性があること、3) 機能が豊富であること、4) 大規模開発に適していること、であることがわかった。さらに、Common Lispを改良する提案について、どのようなものが重要かを尋ねた。OBJECT指向機能、ループ機能、マルチプロセス、多言語文字処理、ウィンドウツールキット、グラフィック機能が上位で

ある。この結果によって、著者は、X3J13 が CLOS, ループ, 文字処理拡張プロポーザルを採用することを勧めた。また、著者自身、ウィンドウツールキットプロジェクトを始めた(文献 32)。

5.4 サブセット WG

1985 年と 86 年に、サブセット WG は CL Core の設計を行い、報告書(文献 33)を作成し、X3J13 に報告し、登録された。サブセットに関する議論は、85 年 12 月に始まった。そして、著者は、Common Lisp Core を開発するために、4 つのステップを決めた。第 1 段階は、文献 29 のレビューの段階、第 2 段階は、各機能の必要性和、処理系作成上の困難さを調査する段階。第 3 段階は、Common LispCore の基礎となる目的を決定する段階。第 4 段階は、WG メンバーによる採決により、どの機能を採用するかを決定する段階である。19 回の会議によってそれを修正改良した。相当なマンパワーが費やされた。1986 年 7 月 8 日に、Common LispCore セミナーが、60 人の出席を得て開かれた。86 年 8 月 5 日には、ボストンで CL Core が発表された。この試みは、Common Lisp をスリムにしようとする、処理系の大きさを減らすことを目的としたものである。これは次のような観察に基づいていた。多くのパーソナルコンピュータ上の LISP ユーザーは、Common Lisp のフルセットの機能をすべて使っているわけではない。むしろ、よい実行性能が主要な興味である。パソコンに対する国際的な LISP の標準を作るために、著者はサブセットの提案をし、そこからはあまり用いられていない機能やシステムを非効率にするような機能を削除しようとした。Common Lisp は豊富な機能によって特徴付けられる。従って、Common LispCore の関数の数が問題であり、フルセットの約半分として、これは日本において、最も用いられている LISP 処理系の一つである、81 年に東大で開発された UTILISP, あるいは、FranzLISP を上回る程度のものである。Common Lisp を特徴付ける機能とは考えられないものは、第 4 段階において、検討され、より高い優先順位の機能は入れられるものとなった。その場合、容易に実現できるような機能というものよりも、それらには高い優先度を与えた。

これらの結果 Common LispCore は、356 の関数と 20 の変数を持つものとなった。ただし、Common Lisp フルセットは 622 の関数および、101 の変数と定数である。けれども、実際にその後起きたことはこの観察とは異なったものとなった。大きなアプリケーションの存在は、豊富な機能を必要とし、また小さなアプリケーションは、必ずしも標準化された環境を必要としないので、パーソナルコンピュータのメモリーサイズの増加とともに、Common Lisp Core の試みの努力は、実際の処理系を与えるに至らなかった。むしろ、日本の製造業者による Common Lisp のいくつかは、Common Lisp は完全な仕様のレベルまで拡張されていなければならないということを、この活動を通して学んだ。

5.5 オブジェクト指向 WG

オブジェクト指向 WG は、85 年 4 月に JCLC の最初の WG として形成された。日本の LISP ソサエティの中では、もっと緊急を要する問題もあると考えられたが、以下の理由によってオブジェクト指向 WG を初期の段階から始めた。第 1 に、OBJECT 指向プログラミングパラダイムは、日本のその時点での学術的なソサエティでの中心的なテーマであった。しかし、その有効性と表記方法は、産業ソサエティの中では必ずしもよく理解されるものではなかった。第 2 に、新しいプログラミングパラダイムの標準化は、たくさんの経験を必要とする。従って、この議論はなるべく早く始めたほうがよいとした。

1985 年には、6 組織によって進められた。米国での進行中の議論を評価し、また、要約することを行い、JEIDA の LISP ワークショップやあるいは、情報処理学会の記号処理研究会へ報告することなどを行った。1986 年以降は、14 の企業が参加した。オブジェクト指向 WG の何人かのメンバーは、その 8 月にボストンで開かれた、LISP 標準化ミーティングに出席した。加えて、10 月にはグレゴリー・キザレス氏を招いた、拡大 JEIDA ミーティングを行った。

1985 年にアメリカにおいては 3 つのプロポーザルが存在した。Xerox からの CommonLoops、LMI からの OBJECT LISP、HP からの Snyder 提案である。Symbolics では、Flavors を新しくし、New Flavors を登場させた。また、

電子メール上での議論が Ken Kahn によってもたらされ、それらが JCLC で解析された。すべてのプロセスは、アメリカ側通知を行った。JCLC のメンバーは、CommonLoops が最もよいものの一つであると感じるようになり、その後、主な焦点は、CommonLoops に対してのものとなった。その意向は文献 11 に記録された井田の発言により表明された。Portable CommonLoops (PCL) と呼ぶ実際の処理系が、グレゴリー・キザレス氏によって開発され、Xerox PARC の好意の元に、公開された。それらは、何回かの改版を経て、また、オブジェクト WG メンバーへと送られた。PCL は、解析できる実行可能モデルとして用いられた。87 年には、PCL をベースに CLOS が議論の対象となった(文献 34)。X3J13 87-002 が日本語に翻訳された。これらの議論のいくつかの結果は、US の委員会に戻され、その草案の改良に用いられた。この議論においては、処理系技法も議論された。88 年には、88-003MOP が日本語に、翻訳された。CLOS の本が出版され、88-002R の技術的な詳細と翻訳がその中に含まれた。それらを通して、さまざまな意見が US の委員会に送られ、そのうちのいくつかは採用された。この過程は文献 35 にある。

5.6 その他のワーキンググループ活動

(1) 漢字 WG

1986 年になって開始されたワーキンググループに漢字 WG および Bboard WG がある。Bboard WG は、過去の電子メール討論をフォローアップするもので、アーカイブの分担共同翻訳をした。他の前年度から活動をした WG については前節で述べたので、ここではこの漢字 WG の活動について述べる。

漢字 WG は、85 年の議論において、Common Lisp の実質的な標準制定は、いずれにせよ米国が中心となるだろうという共通した見通しに基づき、その中で日本での応用にもっとも問題を残す可能性がある点として日本語の処理機能を正しく設定するために活動を進めるように指示したものである。

漢字 WG は、日本語文字の処理についての設計を行った。著者と漢字 WG は、それらの仕様を Common Lisp が多国語および、多文字セットの処理に關

する標準を拡張するためのベースとなるように、X3J13 にその仕様を送ろうとした。86年に、漢字仕様の最初のバージョンが作られ、このワーキンググループは終了した。漢字 WG のフォローアップは、1987年より始まった技術 WG に受け継がれた。

基本的には、「日本語の文字は、Common Lisp の文字として、正しく扱われるべきである」という今日であれば当然のことを基本的なポリシーを決定し、それに基づいて活動が進められた。そして、このポリシーを具体的にあらわすようなガイドライン(文献 36)を作った。

その後、上記の原則に従って、Common Lisp での日本語の埋め込み方法に関するプロポーザルを行った。基本的なアイデアは、大変単純なもので、日本語の文字も普通に文字として扱えるということである。こうした今日では常識的なこともこの時代のこれらの活動の成果のひとつである。この方法をとることで、必要な変更を最小限にすることも重要である。結局、文字の印字幅に関する仕様変更だけは必要と結論した。また、文字列の仕様についての仕様追加を提案した。

(2) ワーキンググループの再編

Common Lisp 言語仕様そのものに関する活動は安定して X3J13 で始まったと認識し、1987年には、日本国内では次の段階のための作業をはじめた。

そこで議論の結果、アプリケーションワーキンググループと技術ワーキンググループの二つを作った。これらは 87年から 89年まで 3年間続いた。

1) 技術 WG

技術 WG は 1987年に作られた。これは、Common Lisp の技術的な問題に焦点を絞っている。1987年に、18組織から 18人が集まった。1987年には、主に例外処理とその機構が論点となった。ピットマンの提案書が翻訳され、議論された。

1988年に、86年に作られた漢字プロポーザルの追跡調査が行われた。X3J13 の拡張と、86年の漢字提案が比べられた。その時点で存在する処理系に関する

調査が行われた。具体的には、次の9つである。Lucid CL, DG CL, VAX Lisp, TAO, VOS3 Lisp, HI-UX lisp, NCL Unisys, Xerox CL, V10 Lisp, そして、Symbolics CLである。ほとんどの処理系は、十分なレベルにあることが分かった。ただし、二つの処理系を除く。これらの結果は X3J13 に送られた。

1989年には、リアルタイム GCのアルゴリズムが、主要なテーマとなった。いくつかの学術論文が読み合わせされた。

2) 応用 WG

応用 WG は、1987年に作られた。これは、利用方法、ユーザーからの視点などが中心な点である。87年には、14社から14人が集まった。アンケート調査が行われ、その解析が主な作業となった。

88年には、12人がメンバーとなった。LISPとCの生産性についての比較と解析が主な点であり、10個の小さなソフトウェアを用いた結果が報告された。それらは、ファイル処理、コード変換、データ処理、サーチ、pの計算、そして、いくつかの典型的な記号処理のアプリケーションである。1989年は、CLOSの生産性が主なテーマとなった。いくつかのサンプルプロジェクトをCLOSで書いた(文献37)。

5.7 広報・学術活動

この活動の詳細の広報活動は重要であり、また学会との連携も欠かせないものと思ったので、セミナーやフォーラムを開催すると同時に、筆者自身も含めてメンバの学会発表や雑誌等での執筆を奨励した。活動は年次報告書を作成した。85年度から88年度までのJCLCの報告書は、それぞれ文献38から41である。また、初期の活動についてのサマリは、文献6がある。

まず、1985年9月11～12日まで、ワークショップを開き、28人が集まった。DEC VAX LISP, IJCAI85の報告、処理系についてサブセッティングについて、OBJECT指向について、そして、アンケートについてが話し合われた。

1986年7月8日は、Common Lisp コアに関するセミナーが行われ、60名の参加があった。

1988年6月6日には、Common Lisp シンポジウムを行ない、110名を集めた。Common Lisp の概要、例外処理機構について、漢字プロポーザルについて、ループマクロについて、アンケート調査について、CLOS について説明があり、話し合われた。

1989年6月6日、Common Lisp フォーラムを開き、250名が集められた。全体概要、CLOS、ウィンドウツール、LISP 対 C、GNU EmacsLISP、漢字がテーマであった。1990年2月8日に、LISP フォーラムが開かれた。リアルタイム GC、CLOS 仕様、X3J13 クリーンナップ、ウィンドウツールキットについて話し合われた。

第6章 まとめ

6.1 電子メール討論

Common Lisp はその仕様の議論に電子メールが多用された最初のコンピュータ言語のひとつである。筆者は85年当時ようやく学术界でも始まった電子メールに興味を持った。石田教授(当時東京大学大型計算機センタ)の助力により東大で電子メールアドレスを持ち、電子メールを多用した。その結果は学会誌(文献42)、東大大型計算機センターニュースなどに発表し、その後のメール利用への参考データを提供した。その後、10年間の委員会活動に電子メールは欠かせないものとなり、その利便について強く思うものとなった。これは個人的なものではあるが、88年に情報センターへの移籍を筆者が承諾し、青山学院のインターネット接続とそのためのシステム構築にあたる遠因となった。

6.2 総括

この Common Lisp をめぐる標準化以前に IT 技術標準に対して存在していたことは、基本的には、IBM に代表される特定米国企業において開発され、普及した技術を、同様の機能を持つために標準として公的な文書を作り、内部の構成法には触れずに、外部から見たときの振る舞いを共通化させるために標準活動は存在していたとすることができる。

80年代に入り、日本による覇権が論議されるようになり、「技術只乗り論」に対する反省ならびに積極的な国際貢献が言われるようになった。同時に、標準プロセス自身の変革が具体的な事例による検証を伴って求められるようになった。これに関連する研究ノートは文献15)に記した。

そこで、技術標準のありかたを議論するようになった。しかし、この時点では、これらは有効に機能するか誰にもわからなかった。また、国家間ないしは企業間のエゴを乗り越えて単一仕様を志すことができるのかどうかも未知数であった。

日本では JCLC を起こした。これはそれ以前にあったような公式的な標準化委員会ではなかった。85年4月から活発な活動がされた。そして、これが先鞭となり、ANSIでの活動およびヨーロッパでの活動がはじまった。ANSIでの活動は1995年くらいまで続いているが、その方向の決定にもっとも重要なのは、1988年までの決定である。本稿ではこれらの期間を中心として述べた。Common Lisp 技術仕様自身の紆余曲折については稿を改めて論じたい。

6.3 評価

CL 標準策定過程の問題点は以下のとおりである。

1) 「実際の利用にあたっての習慣を標準にする」ということで出発した。しかし、実際には CLOS の導入により、標準化開始後に提案された新規の機能を入れたので、この原則がくずれた。メンバは技術者であったので、自分たちで対処できると考えていたが、実用という点で未知の仕様を後から入れたので、それが日程ならびに普及に要する期間に大きく影響し、標準作成が遅れた。

2) 1)にも関連するが、実際の処理系の性能が十分なものでなかった。特にハードウェアの進歩とそれを中心とする普及の波に飲み込まれてしまった。もし、製品が問題であれば、ハードウェアの高速化・廉価化により複雑かつ高価なシステムは不要なものになってしまう。この技術進歩の波にかてなかった。

3) IT 国際標準のプロセス自身がゆれていた。変革の途中であった。ANSI 標準作成の委員長予定者が ISO でも指導的な立場をとろうとし、しかも、そ

れが最初から宣言され、他の地域から不要な反発を招いた。正直すぎた。妥協を知らなかった。外交的視点はあったが、その手段にはたけていなかった。

4) AI ブームの中で、米国アカデミアが標準化作業に加わらなかった。実際に遂行している企業サイドでの参加であったので、自社の利害から離れて論ずることができなかった。各国に大規模なプロジェクトがあり、またブームの中で、マスコミ的には、一過性のもと思われてしまう嫌いがあった。

◎謝辞

(社)日本電子工業振興協会において、さまざまな活動を共に行った諸兄姉に感謝いたします。

メール討論、米国出張には多数の方々の助力なしには遂行することができなかった。深謝いたします。

参考文献

- 1) ANSI X3.226-1994, American National Standard for Information Technology-Programming Language-Common Lisp, American National Standard Institute 1996
- 2) X3J13, Draft Proposed American National Standard for Information Systems-Programming Language Common Lisp, 1988-07-25
- 3) Guy L. Steele, et. al.: Common Lisp the Language, Digital Press 1984 (日本語版 後藤英一監訳井田昌之訳 共立出版 1985)
- 4) 井田昌之, Lisp コンファレンスに出席して, pp. 99-101 bit, Vol. 16-No. 11, 1984
- 5) 井田昌之, Lisp 専門委員会の提案, 1984-08-29 (この内容は <http://noa.sipeb.aoyama.ac.jp/lisp-standardization/> にあり)
- 6) Masayuki Ida, "What We have Done with Common Lisp in Japan During 1984-1989", pp. 49-56, Proc. The First European Conference on the Practical Application of Lisp (Eurolp '90), March 27-29, 1990.
- 7) 日本工業標準調査会情報技術標準化特別委員会, 情報技術標準化の推進について (第2次の検討状況), 1985-11-27
- 8) 井田昌之, ANSI X3J13, bit Vol. 19-No. 3 pp. 132~137, 1987
- 9) 電子協システム担当, 1986 AAI '86 会議報告, 電子工業月報第 28 巻第 12 号 pp. 33~39
- 10) 電子協システム担当, 1986 Lisp and Functional Programming 会議報告(その1), 電子工業月報第 28 巻第 12 号 pp. 40~50
- 11) 電子協システム担当, 1986 Lisp and Functional Programming 会議報告(その2), 電子工業月報第 29 巻第 1 号 pp. 53~60 (注: 86 年 8 月 4-6 日の会議について。また, 標準化ミーティングでの発言記録あり。)
- 12) AI システムに関する米国調査チーム派遣計画, (社)日本電子工業振興協会

ANSI X3J13 Common Lisp 標準策定合意過程

- 13) 井田昌之, LISP 技術専門委員会米国視察団報告, 電子工業月報第 30 巻第 12 号 pp. 65~70, 1988-12-10
- 14) Al Roth, "Lisp in Europe", pp. 1-21, Proc. Japan Practical Applications of Lisp Forum (JPAL'91), Nov. 26-27, 1991.
- 15) 井田昌之, IT 領域における国際標準策定プロセスに関する一考察, 青山国際政経論集, Vol. 51, pp. 357-378, Sep. 2000
- 16) 通商産業省, 第 3 回日仏機械情報ラウンドテーブルへの協力依頼, 1986-08-01
- 17) (社)日本電子工業振興協会, 日仏機械情報ラウンドテーブル AI 言語 LISP の標準化問題情報交換窓口の引受けについて(回答), 61 電子協-標 53 号, 1986-12-09
- 18) ISO/TC97/SC22 N197, Second Communication on the work of the Ad Hoc Group on the preparation of NWI on Prolog and LISP, 1986-04
- 19) Bob Mathis, ISO/TC97/SC22 N266, Attachment C, "Draft ISO New Work Item", 1986. 11. 01
- 20) Daniel G. Bobrow, Gregor Kiezeles, Common Lisp Object System Specification, 88-003 Draft distributed to X3J13, 1988-03-15
- 21) Daniel G. Bobrow 他, Common Lisp Object System Specification, X3J13 Document 88-002R, 1988-06-15
- 22) Thom Linden, Common LISP-Proposed Extensions for International Character Set Handling (Version 01.11.87), IBM 1987-11-01
- 23) R. Kerns, Extended Characters in Common Lisp, Symbolics Inc., 1987-11-15
- 24) Carl Hoffman 他, Proposal on Common LISP Character Handling, 1988-03-16
- 25) Michael Beckerle 他, Extensions to Common LISP to Support International Character Sets, 1988-09-09
- 26) 井田昌之, Common Lisp へのいくつかの話題, 情報処理学会記号処理研究会, WGSYM32-5-1 1985-06-18
- 27) 井田昌之, 解説 Common Lisp 1~5, BIT, 1985 年 8 月~12 月
- 28) 井田昌之, Common Lisp 言語仕様の現在の論点とその方向, 情報処理学会プログラミング言語研究会 6-5 pp. 1~8, 1986-05-23
- 29) 井田昌之, A Common Lisp Subset Proposal, WGSYM 34-4, IPSJ, 1985-11
- 30) 井田昌之, 内田智史, An Interpretation of the Common Loops specification, 記号処理 35-3 pp. 1~7, 1985-12-20
- 31) 石田亨, 井田昌之他, Common Lisp へのオブジェクト指向機能導入の動向, 記号処理 36-7, 1986-03-10
- 32) Masayuki Ida, et.al. An Overview of Yy and YyonX: A CLOS Based Window Toolkit and its Implementation, Proc.EUROPAL'90, pp. 245-252, 1990
- 33) (社)日本電子工業振興協会 LISP 技術専門委員会, Common Lisp/Core 仕様, 1986-07
- 34) 井田昌之, Common Loops-Common Lisp オブジェクト指向機能の標準化原案, コンピュータソフトウェア, pp. 82~92 (日本ソフトウェア科学会), Vol. 4, No. 3, July 1987
- 35) オブジェクト指向を標準化, 日経産業新聞, 1986-12-03
- 36) 井田昌之他, JEIDA Nihongo Common Lisp Guideline Version 1-0E-0, 1992-03-26

青山国際政経論集

- 37) LISP 技術研究会 LISP 応用技術 WG, 例題による CLOS の利用実験と評価, (社)日本電子工業振興協会, 1992-03
- 38) 昭和 60 年度日本電子工業振興協会 Common Lisp 動向専門委員会調査報告 61-A-235II, April 1986
- 39) (社)日本電子工業振興協会, マイクロコンピュータに関する調査報告書 [II]——Lisp 技術に関する調査——, 62-A-255 March 1987
- 40) (社)日本電子工業振興協会, LISP 技術動向に関する調査報告書, 63-A-279 March 1988
- 41) (社)日本電子工業振興協会, LISP 技術動向に関する調査報告書, 89-パ-7 March 1989
- 42) 井田昌之, 電子メール討論, 情報処理学会誌 Vol. 28 No. 8 pp. 1038-1043, August 1987