AI実用化の動向と日立製作所の取り組み

Trend of Artificial Intelligence for Practical Use and Hitachi's Activities

消費者ニーズの多様化に対応した企業戦略を図ることで、企業間競争に打ち勝つ時代を迎えている。企業を取り巻くこのような環境下では、ES(Expert System)によってサービスや製品の差異化を図ったり、情報システムへESを取り込むことによって企業体質の強化を図り、競争優位の確立を目指す企業が急増している。また、ES以外のAI技術についても実用化に向けて、それ以外の基盤技術との融合や既存システムとの統合の研究が進んでいる。

日立製作所では、時代のニーズに合ったES構築ツール、知識処理言語、機械翻訳の製品を開発するとともに、他のAI技術に対しても実用化に向けて研究を進めている。

小六正修* Masanobu Koroku 山中止志郎** Toshirô Yamanaka 吉村紀久雄*** Kikuo Yoshimura 田村智一* Tomokazu Tamura

1 緒 言

AIとは、生物(とりわけ人間)の知的能力を解明し、人工的に それらを機械で実現させることである。その結果として、人 間の能力と従来の機械の能力の融合により、人間と同等以上 の能力を持った機械を実現して、人間にとってより使いやす い機械とし、人間の負荷を減少させることを目的としている。

ES(Expert System)はAI技術の中でも特に実用化が進んでおり、1989年から実用化定着の時代に突入した。現在ESは、企業間競争に打ち勝つための手段として積極的に活用され大きな成果をあげ、戦略情報システムの実現手段として不可欠なものと認知されている。これ以外のAI技術も着々と実用化に向けて研究が進んでいる。

2 AIの研究・実用化動向

一口にAIと言っても,知的能力の種類(知覚,記憶,認識,思考,学習など)に対応した多くの基盤技術が存在する。また, 適用させる機械の種類やそれが使用される分野に対応して, 多くの応用分野が存在する。

知的能力の分析は、人間の知的能力を論理的・心理的・物理的側面から分析するアプローチと、ニューラルネットワークの研究のように生物学的側面から分析するアプローチに大別できる。

知的能力を分析し、その結果を情報工学的に機械に反映させること(知識工学)によってAIが実現される。

AIの基盤技術には、推論方式、知識獲得、知識表現、学習、知識ベース、機械翻訳、ヒューマンインタフェース(自然

語処理, 音声認識・合成技術, 画像認識), オブジェクト指向, ニューラルネットワークなど多くの技術がある。

これらのAIの基盤技術の実用化を考えた場合,以下の4種のパターンが考えられる。

- (1) 個々の基盤技術単独による実用化
- (2) 幾つかの基盤技術の融合による実用化
- (3) 既存システムとの統合による実用化
- (4) AI以外の基盤技術との統合による実用化

例えば、近年特に実用化が進んでいるESは、基本的には推 論方式、知識表現および知識ベースを統合化したものである。

しかし、その開発を容易にするES構築ツールが商用ベースとして利用され、実用的なES開発に利用されるには、これに含まれる基盤技術の充実とあいまって、ヒューマンインタフェース構築機能、データベースとの連携機能、既存言語とのインタフェース、ワークステーション・ホストコンピュータ環境での稼動など、既存システムとの統合化環境の整備が必要である。

ESに限らず、AIの実用化の拡大に向けては、「AI基盤技術」や「AI基盤技術の融合技術」、「既存システムとの統合化環境」の研究開発だけでなく、「AI以外の基盤技術との融合技術」(表 1 参照)および「実際のシステムへの適用技術」の研究開発が、さらに重要になってくるであろう。

つまり、「技術の融合」によって「新しい価値」が生まれて くる。さらに、そのような新しい価値を持った技術を実際の システムに適用することにより、そのシステム自身も「新し

^{*} 日立製作所 情報事業本部マーケティング本部 ** 日立製作所 情報システム工場 *** 日立製作所 ソフトウェア工場

い価値」を持つようになる。

また,実用的なシステムの構築にあたっては,「実際のシステムへの適用技術」として「適用分野の研究」と新しい技術の概念に基づいた「システム分析技術(システム構築技法)」が不可欠である^{12)~16)}。

近年のAI技術の研究は、実用化に向けて図1に示すようなさまざまな方向に拡大している。大きな流れとしては、応用技術の研究や適用技術の研究というシステム化の研究が盛んになってきていると言えよう。

3 ES実用化の現状

AI技術の中でも特に実用化が進んでいるESの開発拡大の背景には、市場を取り巻く環境変化への対応の必要性とESの効用、およびそれを実現するためのツールなどのバランスが考えられる。

表2は、新聞・雑誌などで発表済みのESを業種別に開発目的という側面からまとめたものである。これは、ESを社会情勢の変化への対応策として開発したことをよく物語っていると言えよう。

3.1 ESの開発傾向

近年のES開発ではESを企業の抱える問題解決手段としてとらえ、表3に示すように既存のESツールを利用し、既存シス

表 I 基盤技術 近年のAIの研究は、AI基盤技術だけでなく、AI以外の基盤技術との融合の研究が盛んである。

知識獲得技法(ルールインダクション, 概念学習, AI基盤技術のいっ 事例ベース推論),ファジィ推論,高次推論(仮説 そうの研究開発と, 推論,定性推論),ニューラルネット,オブジェク それらの技術の融 ト指向,ヒューマンインタフェース(自然語処理, 合 音声認識・合成技術, 画像認識), 概念ネットなど 総合知的通信網(UICN: Universal Intelligent)1) 知的情報検索 知的CAD^{2)~5)} 知的CAI^{6),7)} 知的DSS 知的文書処理, 知的スケジューリング AI以外の基盤技術 OODB8) との融合 知的CASE 知的ハイパーメディア, Artificial Reality⁹⁾ 知的グループウェア 知的CSCW 知的SIS¹⁰⁾ 学習機能付きAgentによる分散協調推論(協調+分 散+学習+Agent)11)

注:略語説明

DSS (Decision Support System)

OODB (Object Oriented Data Base)

CASE (Computer Aided Software Engineering)

CSCW (Computer Supported Cooperative Work)

SIS (Strategic Information System)

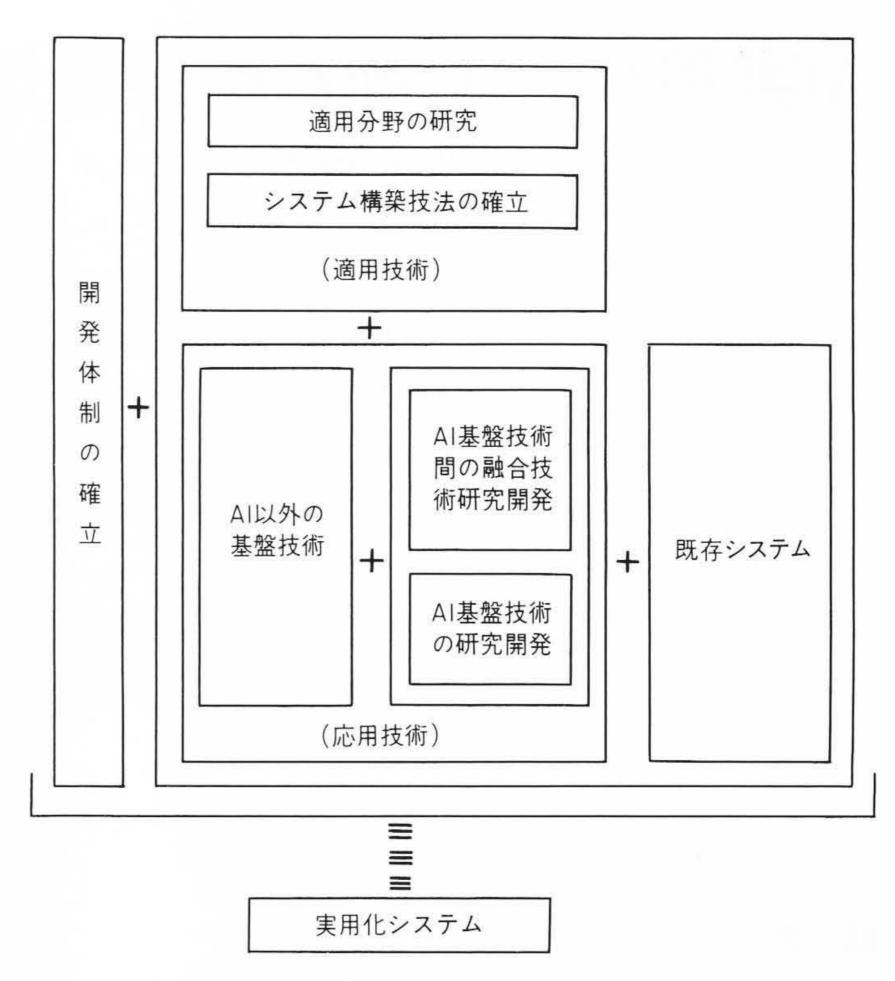


図 I AI技術の実用化要因 AI技術の実用化にあたっては、それぞれの技術の発展だけでなく、適用技術や応用技術、既存システムとの統合技術および開発体制の確立が必要である。

テムと統合した実用システムを開発する傾向にある。また、 計画・スケジューリング形ESの増加が目立つ。

3.2 実用化とその背景

特にESが現在のレベルの実用化段階に至ることができた背景には、以下の各要因の充実がある。

(1) ESの必要性と効用の明確化

表4に示すような、「経営戦略を含む企業営業上の要請」により、「情報技術の活用なしには実現しない新しいビジネスの形を作り上げるために用いられる情報システム(戦略情報システム)(SIS: Strategic Information System)¹⁷⁾」を構築し、その結果として競合優位獲得を目指す必要性に迫られている。

このために、「真に経営に寄与する情報システムの構築を目的として、企業戦略を情報システムに的確に反映させていくための一連の手順」の確立と、そのような「情報システムの構築」が必要となっている。

戦略情報システムの計画技法〔HIPLAN (Hitachi Integrated Planning Procedure for Information System) ¹⁸⁾〕では、前者の手順を体系化している。

後者の有力な実現手段の一つとして、企業の中に偏在する知識を利用して、企業活動の主体となっているデータを戦略的な情報に変換するシステムを開発すること、つまりESの開発が注目されてきた¹⁹⁾。

最近では、このような開発目的を持ったES開発の成果が認められるようになってきている。そして、それらの実用シス

表 2 エキスパートシステムの適用分野と開発目的

日本で開発されているESを適用分野と開発目的という側面からまとめて示す。

1. 銀行・信販

適用分野	開 発 目 的
経営分析	●数値データ(財務データなど)だけではわからない定性的要因(経営者の資質など)の詳細な分析
クレジットカード入会 審査	●審査項目別の得点の合計ではつかみきれない信用度のより詳細な分析・判定●受注事務作業の自動化
クレジットカード発行 管理	●多種・多量カードの在庫管理,発行作業の効率化
融資審査	●顧客サービスの向上(適切な融資のセッティングなど)●審査業務の効率化●社員教育の期間短縮(蓄積されたノウハウを利用)
個人ローン相談	●店頭サービスの向上(対策を店頭で迅速にアドバイス)●ローン事務の正確性向上と効率化●人員の有効活用(計算業務から,より生産的な仕事に人を振り向けることが可能)
年金相談	●年金制度改正後の複雑な年金相談のサポート●個人向けサービスの拡充
税務相談	●ファイナンシャルプランナーの育成●専門家の業務の効率化
予算査定	●専門家による予算査定業務の準自動化●査定の均質化,精度の向上●査定業務体制の簡素化
資金運用相談	 ●税制改正後の新しい運用ノウハウの取り込み ●多様化するニーズに対する営業店での迅速な対応実現 ●最新の商品知識・金利情報の有効活用 ●日々変動する金利・商品内容更新の効率化
私募債発行	●起債の専門知識の営業店での有効活用●高度な起債提案による営業活動の実施●発行を希望する中堅,中・小企業の急増対策
先物取引	●トレーダの支援,育成●金融先物取引法成立に伴う本格的な先物取引の実施
預金振替(国際振替)	■国際金融市場の拡大に伴う大量かつ不定型な国際振 替情報に対する迅速な対応
ATM故障診断	●複雑な機械構造に対する的確な診断の実施●頻繁なシステム変更に伴う回復手順変更の効率化
資産リスク管理	●外国為替,金融,資本市場での価格変動,金利変動 による危険度の増大対策

2. 保

適用分野	開 発 目 的
防災診断	●防災診断サービスの拡充と効率化,均質化●専門家の早期育成
入院・手術給付金支払	●サービスの向上(請求から支払までを短縮)
資産運用管理(ポート フォリオ)	●投資環境の変化に伴う投資戦略の決定,収益への影響分析(資産の効率的運用)●業務のシステム化による担当者の育成
生涯生活設計相談	●従来の保険年金サービスに加え,生活・金融関連の サービスを総合的に提供する体制の整備
企業融資審査	●融資判断業務の標準化●企業情報の帳票化
危機管理	●家庭向け防災ノウハウの提供, 顧客獲得

3. 証 券

適用分野	開 発 目 的
投資相談	 証券会社の持つ膨大なデータと、ベテラン証券マンの経験、知恵の提供 商品の多様化、顧客ニーズの高度化に対し、店頭営業情報を全店に同一供給 投資家の意思決定のスピード化
資産運用相談 ポートフォリオ(貯蓄 の組み合わせ)作成	●多様化する小口客のニーズ対策●多様化する金融商品の把握●改正後の複雑な税制対策
金融商品開発	●多様化する資金調達ニーズへの迅速かつ的確な対応 ●ニーズにあうレディメード,オーダーメードの商品 提示
株式売買診断	●インサイダー取引規制への対応徹底
債券ディーリング	●新種商品,技術の登場に伴うディーリング業務の複雑化による人員増の抑制
トレーディング	●中堅金融機関のシステム開発要員不足対策
為替売買	●統計モデルだけでなく,数字に表せない為替変動要因(要人の発言など)すべてからのより正確な意思決定

4. 鉄鋼·金属

適用分野	開 発 目 的				
生産管理	●最大生産量を維持しながら最短納期・低コストの実現製造工程計画作成にかかる工数の削減				
製 造	●品質の均一化,精度の向上,コストの削減●人員の削減,人手不足の解消				
材料選択	非熟練者に対する教育・ 在庫状況の詳細な把握				

5. 建

適用分野	開 発 目 的
設 計	●設計作業のスピードアップ●顧客希望に対する最適プラン作成までの時間短縮(間取り決定など、顧客サービスの向上)
施工	施工条件の複雑化に伴う効果的な対策工法の選定(トンネル工事,ダム工事など)●深刻な人手不足を補う的確な工程管理・工程計画
故障診断	●作業時間の短縮,診断確度の向上

6. 石油・化学

適用分野	開	発	目	的
生ゴム製造	●生ゴム配合管理●生産管理の効率●製品の多品種化	化による		

(表 2 続き)

7. 機械・電機

適用分野	開 発 目 的
生産計画	 ●短納期の注文対策 ●非熟練者による短時間かつ適切なスケジューリング ●多品種少量生産対策(合理化,効率化) ●計画作成ノウハウの蓄積 ●詳細かつ的確な生産計画の把握による柔軟な経営の実施
自動設計	●設計作業の効率化,人員削減●人為的な設計ミスの防止
材料加工	●材料のむだの削減, およびむだを削減するための切 断計算時間の短縮
製造	●品質の向上,均一化
家電品の付加機能	●適正値の正確な自動設定による時間や電気代などの 節約●多様化,多機能化に伴う複雑さ,使いにくさの解消
故障診断	生産設備 ●非熟練者による設備保全 ●保全時間の短縮 ●診断確度の向上 製 品 ●販売店による故障原因発見を支援(サービスの向上)

8. 流通·食品

適用分野	開 発 目 的
店舗管理	●空調, 証明, セキュリティ, 故障の監視, 管理(店舗 管理・運営の効率化)
棚割	より適切な商品陳列提案による売り場の活性化棚割作業の効率化
店舗立地評価	●地域特性に合わせた評価●既存店舗の再評価●出店予定店舗のシミュレーション
商品管理	取り扱い商品拡大によるより煩雑な売り場管理,発 注作業の軽減売れ行きと在庫状況の的確な把握による在庫回転率 の強化
ビール生産	●省エネルギー対策(エネルギーの利用効率を高水準に 維持)
清酒醸造	●多品種少量生産,人手不足対策●数学モデルでは出せない「手作りの味」の作成

9. 公共機関

適用分野	開 発 目 的				
ごみ焼却	●多種多様なごみに合わせた焼却工程の自動調整●非熟練者による焼却炉運転				
福祉窓口相談	●経験の浅い職員による迅速かつ正確な対応(住民サービスの向上)				
上下水道処理	●作業員の教育(特に非常時の対処法)				
天気予報	●予報技術者不足対策				

10. 電力・ガス

適用分野	開	発	目	的		
原子力発電所事故対策	事故発生時の波人為的ミスの除	1 ==	類似事	故の防止		
電力設備事故対策	●停電時間の短縮					
作業停電計画	■電力系統の拡大 量の平準化	,複雑化	に伴う	作業の効	率化,	作業

11. 情報・サービス

適用分野	開 発 目 的
ソフト開発支援	●複雑なプログラムの簡潔化●プログラムの再利用
言語間変換	■コボル主体になりつつある金融機関での従来のソフト資産の有効活用●変換作業の効率化
ネットワーク故障診断	診断時間の短縮ネットワーク増加,高度化に伴う保守・運用技術者不足対策(非専門家,非熟練者による診断)

12. 運 輸

適用分野		開	発	目	的	
輸·配送管理	●時間帯別混し し ●効率的な混 ●納入先別物	載				ートの割り出 内容の改善
搭乗員スケジュール作 成	●スケジュー	・ル作成	作業の	軽減		
車両運行計画	●ダイヤグラ●列車運行状	100 100			軽減, 時	時間短縮
航空管制	●運行遅れ(悪天候	など)の	問題処	理支援	
ナビゲーションシステム	●地図上の位	置と実	際位置	との誤	差修正	

13. 医 療

適用分野	開 発 目 的
遺伝子(タンパク質) 構 造解析	 新タンパク質設計・生物的意味解明のバックアップ ●人間の遺伝情報解読(ヒトゲノム・プログラム) ●医・農薬の分子設計の効率化 ●ワクチン開発の効率化
医療診断	専門外の患者に対する参考情報提供,治療集団検診時の医師の負担軽減
健康管理	●慢性疾患の早期発見,日常生活の管理●薬局での調合の判断材料
血圧制御	●薬剤の適量投与(集中治療室での治療,手術の助け)
スケジュール管理	●看護婦, 医師の勤務予定作成, 変更の効率化

実用化定着時代のES開発では、企業の問題解決 表 3 ES開発傾向 手段として初めから実用化を目指し, 既存のES構築ツールを利用する既 存システムと統合されたESの開発傾向がみられる。特に、計画・スケジ ューリング形ESの開発が急増している。

1	「スタンドアロン 形」から「既存シ ステムとの統合形」	情報処理システムのデータ利用の必要性から, データベースや既存トランザクション プロセ シング システムなど, 既存システムとの統合 形ESの開発が増加の傾向にある。	
2	「実験的」なもの から「企業の問題 解決手段」へ	企業を取り巻く環境の変化に対するES効果の 明確化やES構築ツールの充実から、競合他社 との競争を目的とし、企業の問題解決手段と して初めから実用化を目指したESを開発する 傾向にある。	
3	構築ツールの利用 度増加	ES構築ツールを利用することにより、ES開発 手段のための研究(「どのように」)よりは、む しろ自社内で「何を」ES開発の対象とするか という点の検討に力を注ぐ傾向にある。	
4	計画・スケジュー リング形ESの開発 急増	ESは下記のように大別されるが、(1)と(2)がトップを占めており、(2)が増加の傾向にある。(1) 診断・相談・審査・検索形(2) 計画・スケジューリング形(3) 設計形(4) その他	

ここに掲げたような目的 経営戦略を含む企業営業上の要請 表 4 達成のため、ESを使用した戦略情報システム構築が必要とされている。 ニーズの多様化・高度化に対応できる

	迅速な新商品開発
2	生産効率の向上
3	生産設備の有効活用
4	納期短縮
5	サービスの向上
6	製品の差異化
7	営業活動と生産活動との密な連動
8	複雑化・高度化する製品・システムに対する迅速な対応支援や専 門家の早期教育
9	専門家業務支援による知識労働者の知的活動への活用
10	専門家不足への対応など

テムを発表することにより生ずる, 競合優位獲得を目指して いっそうES開発が加速化されている。

(2) 適用分野の研究

具体的に、各分野でどのような業務にESが適用され効果が 現れるかという「適用分野の研究」が、各先進的企業内と各 分野の専門グループで活発化している^{20)~25)}。このような研究 成果が、ES適用にあたっての妥当性の評価指針となり、ESの 導入にあたり有意義な情報となったことは明らかである。

(3) 充実したES構築ツールの出現

ES/KERNELシリーズを代表とする,以下の条件を備えた ES構築ツールが、ES開発の実現手段として利用できるように なった。

- (a) 安価な汎(はん)用ワークステーション環境下で稼動
- 既存システムとの統合化環境

- 効率的でユーザーフレンドリーな開発環境
- 簡易かつ高度なマンマシンインタフェース機能
- 高速で多様な推論技術(前向き、後向き、ファジイなど) を具備
- (4) 新しい技術の概念に基づいた「システム分析技術(システ ム構築技法)」

新技術を容易に利用できるツール(あるいはプログラミング 言語)が用意されていても、それらを実際のシステムに適用す るにあたり、その上流工程であるシステム分析・設計のアプ ローチが不適切であると、専門家に受け入れられない機能・ 操作性・性能のESとなる。

「システム分析技術(システム構築技法)」の代表的な例とし て, ESの構築技法13)~15)がある。

特に、計画・スケジューリング形ESは、適用効果が目に見 えて大きいことから近年急増しているが、他のタイプのESと 異なり、実行時に与えられるデータとシステムを構成する種 種の条件との組み合わせの中から解が動的に生成されるもの であり、組み合わせの爆発から実用的な性能が得にくいとい う本質的な問題を抱えている。

この問題の解決なくして計画・スケジューリング形ESの開 発はあり得ない。日立製作所では、この種の数多くのES開発 支援実績に基づき、計画・スケジューリング問題の分析を行 い,具体的な構築技法を提案している15)。このアプローチはす でに多くのプロジェクトに適用され効果をあげている。

(5) ES開発体制に対する認識の確立

成功しているES開発では、専門家、EDP部門、メーカーの 協調の必要性が認識され、そのようなプロジェクトが結成さ れてES開発が推進されている。

基幹業務のデータベースと統合化したESを開発するにあた って、専門業種知識とES開発能力を兼ね備えた技術者の不足 と,企業活動全体を総合的に評価できる技術者の不足が,今 後の課題と言われている。このようなシステムの実現にあた っては、専門家とEDP部門とのいっそう密な連携が必要とな る。

また、ESの効率的開発にあたっては、各専門分野のことば で話せ、従来のEDP部門の世界も熟知し、豊富な開発支援実 績に基づく構築論を持つKE(Knowledge Engineer)とSE (System Engineer)能力を兼ね備えたエンジニアとの共同作 業がますます必要とされる。つまり、そのようなエンジニア と専門家, EDP部門の協調したプロジェクトが切望されて いる。

今後のESの発展

以下の側面からの技術的発展により、ESはいっそう適用分 野を拡大していくと予想される。

まずES構築技術という側面からみると、知識獲得用ツール、

診断形・相談形ドメインシェル、計画・スケジューリング形ドメインシェルなどの研究開発および製品化がますます活発化する。これにより、ES開発がさらに容易になる。

稼動環境という側面からは、ワークステーションの性能向上や分散協調環境下など、より進歩した稼動環境下でのESの稼動によって、よりいっそうESの適用分野が拡大する²⁶⁾。

ES基盤技術の発展と統合という側面からは、推論の高速化技術、高次推論技術、ニューラルネットワーク技術など、ES 基盤技術の既存ツールへの統合によって適用分野が拡大する。

また, 先の**表 1** に示したような人工知能以外の基盤技術との融合も着実に進展すると考える。

さらに、戦略情報システム構築の手段としても、ますます ESの適用範囲が広がると考える。

5 SISとの融合(適用分野の拡大)

ここでは、情報処理システムの遷移とESの開発の歴史とを 対比させて、SISとの関連という側面から、今後のESの発展を 展望してみる。

5.1 ノーランのステージ理論とES

情報処理システムの発展段階説であるリチャード・L・ノーランのステージ理論²⁷⁾によると、企業での情報処理技術の利用には幾つかの発展段階がある。

ステージ理論で述べられている発展段階は**,表5**のように 要約される。

5.2 ESの開発の歴史とシステムAIコンセプト

ESはその性格上、ステージ理論でいう「情報戦略時代」の 段階から出現したと言えるが、ESの開発自体は「事務合理化 時代」のように、個々のESがスタンドアロンで開発される時 代が存在した。近年は、基幹データベースを中核としたシス テム統合期から分散期の形態の中でESが実用化される状況に ある。つまり、ESは統合化されたシステムの中で、あるもの はホストに、あるものはワークステーションに存在する形態 である。

日立製作所は、このステージ理論とは別に、ESが将来このように情報処理システムと統合される形態となり、戦略情報システムへの展開が行われると予想していた²⁸⁾。

そのための「新しいシステム体系」と「システム統合化実現のための技術」を「業種別および業務別の想定事例の研究」をベースに検討してきた。その検討結果を「システムAI」コンセプトとしてまとめ、それに基づいて、より実用的なツールの開発とES開発の支援をさせてもらった。「システムAI」コンセプトについては、本号別論文の「システムAIで開く新しい情報システム」で述べている²⁹⁾。また、別稿の顧客事例の中にもこのシステムAIの実現例を見いだすことができる。

5.3 知的SISとES

情報システム統合計画技法"HIPLAN"では、企業の経営

戦略を情報システムに反映しSISを構築するまでを三つのステージで構成している。これらは、「情報システム戦略の企画」、「情報システム全体計画の立案」、「個別システム開発計画の策定」である(詳細は参考文献17)、18)参照)。

SISでのES適用の現状は、これらのステージ(企画、立案、策定)の作業にESを活用するというよりも、むしろこれらの結果に基づいてシステムを構築する下流工程での活用と言える。このような活用が、今後さらに拡大していくことは自明であるが、将来は上流工程であるこれらのステージの中でもESが利用されるようになるであろう。つまり、SIS自体がESを利用した知的システム(知的SIS)に進展していくと思われる。

6 日立製作所のAI研究と製品化・実用化

すでに述べたように、AIの実用化を目指した研究が活発化している。

日立製作所では、早くからAIの重要性に着目し、上記各種 基盤技術の研究を進めてきた。それらの研究の一端である、「高 次推論方式(仮説推論、定性推論、事例ベース推論)」、「知識 の自動生成技術」、「知識表現」、「知識獲得」、「概念学習」、 「ニューラルネット」、「音声」、「自然言語インタフェース」や 「個別技術の融合による新しい価値の創造」などを本号別論文 「エキスパートシステム技術の動向」と「AI基本技術の動向」 とで紹介する。

また同時に、「より人間に近い」、「より人にやさしい」、「新しい価値を持つ」システムの実用化に向け、時代のニーズを 先取りした知識処理関連製品として、ES構築ツール、知識処理言語、機械翻訳システムを開発し、「(満足の大きな)知的システム」の構築を支援して、好評を得てきた。

現在では、ESの実用も定着期に入り、知識獲得の容易さ、専門家によるES開発の容易さ、そして既存システムとのいっそうの融合が強く求められている。日立製作所は、こうした時代の流れをいち早く察知し、知識獲得用ツールと診断形ドメインシェルを開発した300。さらに、ESと既存システムとの融合コンセプトを確立し、それを実現できるようにES構築ツールES/KERNELシリーズの強化も行ってきた290。

また、ESの実用化を目指した効率のよい開発方法論と開発体制も強く求められてきている。

前者に対しては、「(満足の大きな)知的システム」の構築支援の一環として、数多くの開発支援実績に基づく構築技法を確立した^{13)~16)}。

後者に対しては、これらの構築技法に基づく開発支援とAI に関する各種教育セミナーを実施してきた。

これら日立製作所の製品を利用して、各業種で先進的・代表的ESが開発されている。それらのうちの一部分で、すでに新聞・雑誌などで発表済みのESは表6のとおりである。

今回別稿で、それらのうちの幾つかを顧客の協力のもと、

表 5 情報処理システムの発展段階 情報処理システムはこの表に示すような発展段階をたどっている。ESは、情報戦略時代から出現した。

発	展 段 階	特		
●事務合理化時代	ステージ।(初期)	メインフレームを用いたバッチ処理主体の技術者による機能別コスト削減システム		
	ステージ 2 (普及期)	コンピュータ利用の普及		
	ステージ 3 (コントロール期)	情報処理投資への全社的立場からの短期的なコスト中心の管理・統制(長期的効果の軽 視)		
●情報戦略時代	ステージ 4 (統合期)	全社的視野からの長期的効果を考慮した情報資源管理への投資 散在している情報システムの統合化(データベース, オンラインシステムなどを核として) (System Integrationの時代)		
	ステージ5(アーキテクチャ期)	情報技術の企業戦略への連動基盤が確立(SISの時代)		
	ステージ 6 (分散期)	情報システムの分散処理が確立し、ネットワーク形組織の中でエンドユーザー主体のシステムを構築 (ユーザー主体のSIS時代)		

表 6 ES/KERNELの適用状況 ES構築ツールES/KERNELを利用して開発されているESは数多くあるが、そのうち一般公開されているESの適用状況を表示する。

顧 客 名	システム名	顧客名	システム名
株式会社京都銀行	マンションローン 住宅金融公庫資金借り入れ相談	株式会社奥村組	山留め工法 シールド施工計画支援
株式会社山隂合同銀行	自動機障害復旧管理	鹿島建設株式会社	トンネル施工計画支援
	ソフトウェア開発工数予測	不動建設株式会社	地盤改良工法決定支援
株式会社三和銀行	年金相談	昭和電工株式会社	合成樹脂プラント生産計画
	私募債アドバイス	東ソー株式会社	特殊ゴムプラント生産計画
#+	予算査定 新金融商品開発支援「天才くん」	西川化成株式会社	品質展開
株式会社第一勧業銀行		日本触媒化学工業株式会社	ポリエステル樹脂工程スケジューリング
	高利回り運用プランパワー	カルソニック株式会社	排気系設計および設計最適化支援
株式会社東海銀行	土地最適利用	株式会社クボタ	営農排水路設計
	個人ローン相談	日東電工株式会社	エプトシーラ工程計画
株式会社西日本銀行	相続相談	Hitachi Electronic	
株式会社富士銀行	債券ディーリング支援	Devices (Singapore) Pte. Ltd,	CPT(Colour Picture Tube)製造不良診断
株式会社ジェーシービー	入会審査		
日立クレジット株式会社	経営分析	東陶機器株式会社	給湯機故障診断
大正海上火災保険株式会社	工場火災・爆発リスク診断		システムキッチン塗装工程計画
大同生命保険相互会社	新契約医務査定 社会保険による安心生活設計生命保険診断	日本ガイシ株式会社	自動負荷積による納期回答
		株式会社カスミ	ワークスケジューリング
東邦生命保険相互会社	給付金支払査定		フェイシングコントロール
日産火災海上保険株式会社	防災調査報告書作成支援	サッポロビール株式会社	フェイシングコントロール「うれるん棚」
日動火災海上保険株式会社	自動車事故過失相殺割合認定支援	株式会社大広	テレビスポット"PLANES 2"
ウロよ <i>◇</i> (1) 冷ねて	新契約医務査定		局選択•予算配分
安田生命保険相互会社	給付金支払査定	株式会社ニチレイ	配車配送計画
野村證券株式会社	端末機器構成管理	茨城県農業技術情報センタ	土壌線虫診断
.lı =¤±++++->+⊥	投資相談 "Mr. Planner"	神奈川県庁	老人福祉相談
山一證券株式会社	AIによる銘柄選定	関西電力株式会社	油中ガス分析による機器設備診断
株式会社神戸製鋼所	品質工程設計	株式会社日立情報システムズ	被保険資格認定審査,諸手続き実行支援
山陽特殊製鋼株式会社	鋼管生産計画(ビルガー圧伸計画システム)	日立ソフトウェア	★本美明上ミュニ / "OUTE"
立 口 士 生 (炉頂圧発電機運転支援	エンジニアリング株式会社	検査着眼点システム"QUITE"
新日本製鐵株式会社	船内積み付け図自動作成	日立電子サービス株式会社	コンピュータ障害対策支援
日本鉱業株式会社	溶解計画スケジューリング		

注:業種別に五十音順

具体的にその開発の背景,システムの概要,評価と今後の展望などの側面から解説している。

7 結 言

AI技術は「使いものにならない玩(がん)具か」、「過剰な期

待か」という意見も散見される。しかし、上述したように、「少なくともESは、ある範囲内では、その効果が認められ実用化の時代に突入している。」ことを事実が物語っている。また、その他のAI技術も実用化の方向に、積極的研究が活発化していることも事実であり、実用化されているものもある。

科学の発展の歴史をみても明らかなように、「期待」の内容と「過剰」の度合いは時間とともに変化し、シーズとニーズはスパイラルに発展するものである。

ESに対しても、時代とともにニーズの内容が変化してきており、過去のニーズの幾つかは解決され、その範囲内で実用化されてきている。

他のAI技術も、基盤技術の複合化、構築技法の発展、適用 分野の検討と環境の発展などに伴いさらに実用化に向けて発 展し、ESもさらにアプリケーションの範囲を広めていくもの と思われる。

期待されていることを「過剰」(後向き,否定的,批判的,被害者的)と受け止めるか,「目標」(前向き,主体的)と受け止めるかによって,技術の進歩と実用化を「停滞」させるか「発展」させるかが決まる。

日立製作所は、「より人間に近い」、「より人にやさしい」、「新しい価値を持つ」システムの実現に向けて、さらにAI技術の研究・製品化を推進し、「(満足の大きな)知的システム」の構築を支援していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 電気通信技術審議会編:電気通信と人工知能,オーム社(昭 63-9)
- 2) 日経BP社:モデリング/統合化アプローチにより限定された 分野で実用化が進む知的CAD,日経AI別冊,1990冬号,42~43 (1990-1)
- 3) 吉川,外:インテリジェントCAD(上)-理念とパラダイムー, 朝倉書店(1989-6)
- 4) 沖野:生物型生産システム, No.131, システム総合研究, 1~23(平2-7)
- 5) 日経BP社:設計効率化の切り札,本格的な普及期迎えるインテリジェントCAD,日経コンピュータ,74-89(1989.2.27)
- 6) 大槻,外:知的CAIのパラダイムと実現環境,情報処理, Vol.29,1255~1265(1988-11)
- 7) 日経BP社:知的CAIは3~5年後にも本格的な市場形成「マルチメディア+AIが主流に」,日経AI別冊,1990冬号,43~46(1990-1)
- 8) Kamran Parsaye, et al.: Intelligent Database Object-Oriented, Deductive Hypermedia Technologies, John Wiley & Sons, Inc. (1989)
- 9) Richard A. Bolt: The Human Interface, Wadsworth, Inc. (1984) (鶴岡雄二 訳「マンマシン・インタフェース進化論」パーソナルメディア(1986-4))

- 10) 日経BP社:特集·知的SIS, 日経AI別冊, 1990夏号(1990-7)
- 11) 日経BP社:接近する「知識革命」Agentパラダイム, 大規模知識ベースが社会を変える, 日経AI別冊, 1990冬号, 16~21 (1990-1)
- 12) Sally Shlaer, et al.: Object-Oriented Systems Analysis Modeling the World in Data, Prentice-Hall, Inc., (1988) (本位田,外 訳「オブジェクト指向システム分析 上流CASE のためのモデル化手法」), 啓学出版(1990-2)
- 13) 花岡,外:エキスパートシステム構築標準手順 "ESGUIDE", 日立評論, 72, 11, 1125~1130(平2-11)
- 14) エキスパートシステム構築標準手順 ESGUIDE基本編, 共通技術マニュアル, SE-362-10, (株)日立製作所(1990-8)
- 15) 浜崎,外:計画・スケジューリング形エキスパートシステムへのアプローチ,日立評論,**72**,11,1131~1136(平2-11)
- 16) 森,外:エキスパートシステム構築技法入門,オーム社(1990-7)
- 17) 椋木,外:企業情報システムの今後の展望, -SISへのアプローチー,日立評論, 71, 101~108(平元-2)
- 18) 楠崎, 外:戦略情報システム構築アプローチー情報システム統合計画技法 "HIPLAN"-, 日立評論, **71**, 109~115(平元-2)
- 19) 小六: CIMへの応用が本格化するエキスパート・システム, 日 経AI別冊, 1990冬号, 40~42(1990-1)
- 20) 通産省製鉄課監修:鉄鋼業AI時代,產業新聞社(1989)
- 21) 化学工業におけるAI応用ワーキンググループ編: 化学工学テク ニカルレポート No.19, 化学工業におけるAI応用技術の現状 と将来, 化学工学会(1989-10)
- 22) AI懇談会編:エキスパートシステムの適用分野と開発について -AI懇談会中間報告-, (助金融情報システムセンター(平2-3)
- 23) 石崎編: 実例コンピュータ・バンキング No.15, 近代セール ス社(1989-3)
- 24) 地方行政事務におけるエキスパートシステムの適用に関する調査研究, 財団法人 地方自治情報センター(昭63-3)
- 25) 地方行政事務におけるエキスパートシステムの適用に関する研究開発,財団法人地方自治情報センター(平1-3)
- 26) Distributed Knowledge Systems, The Spang Robinson Report on Artificial Intelligence, Vol.6, No.4, April, 1990, 1-7
- 27) 織畑,外:ノーランのステージ理論と戦略情報システム,日経 コンピュータ,161~167(1990.7.2)
- 28) 山中,外: AI実用化への展望-AIシステムからシステムAIへ-日立評論,70,1081~1087(昭63-11)
- 29) 平田, 外:システムAIで開く新しい情報システム―情報処理と 知識処理の統合―, 日立評論, **72**, 11, 1113~1118(平2-11)
- 30) 吉野,外:エキスパートシステム構築用ミドルソフトウェアの 開発,日立評論,72,11,1119~1124(平2-11)