

第11回 Entity Relationship 国際会議報告

三浦孝夫
産能大学経営情報学部
伊勢原市上粕屋 1573

Abstract

Entity Relationship (ER) アプローチに関する国際会議が、1992 年 10 月 7 日から 3 日間に渡って カールスルーヘ (Karlsruhe、ドイツ) のカールスルーヘ大学で開催された。本稿では この内容を紹介する。

11th International Conference on Entity Relationship Approach *Report*

Takao Miura
SANNO College
Kamikasuya 1573, Isehara, Kanagawa, JAPAN

Abstract

The conference has been held in Karlsruhe, Germany, Oct.7-9, 1992.
This is a summary report of the conference.

1 会議の目的と経緯

Entity Relationship (ER) アプローチに関する国際会議が、1992 年 10 月 7 日から 3 日間に渡って カールスルーヘ (Karlsruhe、ドイツ) のカールスルーヘ大学で開催された。ER モデルは Peter Chen (ルイジアナ大学、現在 MIT に客員中) が 1976 年に提案したデータモデルであるが、この会議は ER モデルに関する研究開発の促進や意見交換の場として設けられたもので、今回で第 11 回となる。ER モデルは現在データベース分野において、主要なデータモデルのひとつとなっている事に加え、情報システム設計のための方法として情報システム機能設計、プロセスモデリング、リバースエンジニアリング、などの観点からも盛んに論じられており、例えば近年では IBM 社の AD/Cycle でも情報分析のための道具として位置づけられている。このような性格から、理論 (theory)、方法 (method)、道具 (tool)、管理 (management) の各段階で実践的な議論もなされ、会議の性格を示している。

これまで会議はヨーロッパとアメリカで交互に開催され、1989 年はトロント (カナダ)、1990 年ローザンヌ (スイス)、1991 年サンフランシスコと続いており、今回はカールスルーヘで行われた。

カールスルーヘはドイツ南西部にあたるバーデン州の州都であり、フランクフルトから 1 時間、スイスバーゼルから 2 時間の位置にある。また、近くにはハイデルベルクや温泉で有名なバーデンバーデンがある。カールスルーヘ城を中心に扇状に広がった町は 1700 年代の古さをそのまま残している。カールスルーヘ大学は学生数 17,000 人 12 学部を持ち、ノーベル賞授賞者を何人も輩出している伝統的な大学である。今回の会議の参加者は約 180 名であり、このうちドイツ以外からの参加者は 3 分の 1 (ヨーロッパ 40 名、アメリカ 10 名、アジア 4 名、日本は一人) であった。参加者全体の 4 分の 1 以下が大学関係であり、ER モデルの利用が様々なレベルにまで広がっていることを示している。

会議では 22 件の論文発表、4 件の招待発表と 3 つの講習会がなされた。招待発表者は、P.Chen (ER 対 OO)、S.Navathe (モデル化、方法、道具の年後)、A.W.Scheer (統合情報システムのための一般方式へのデータモデルの埋め込み) と D.Tsichritzis (AV データのモデル化) である。講習会は R.Elmasri (時間の概念モデル)、S.Navathe (異質データベースシステム) および B.Thalheim (ER モデルの基礎概念) によって開催された。

会議論文は 92 年 3 月末まで募集され、3 名以上のレフリーによる審査とプログラム委員会での最終審査をへて 6 月に採択通知がなされ、プログラムが決定さ

れた。論文投稿件数は 64 であり採択は 22 件で、その内訳は次の通りである：

セッション	ドイツ	ヨーロッパ	アメリカ	アジア
一貫性制約	2	1		
設計	1	3		
論理		2		1
インターフェイス		2	1	
OO	1	1	1	
理論	1	1		1
応用		1	2	
合計	5	11	4	2

この会議の論文集は Springer-Verlag 社の Lecture Note in Computer Science (No.645) として既に発売されている。

2 会議状況

次に各セッション毎での発表状況を説明する。初めに招待講演が 2 件あった。Prof.P.Chen は ER 対 OO という刺激的なタイトルで両者の特質を論じた。構造的には OO は ER の一部の機能しか持たないことを指摘し、特に ISA、型階層からなるのではないことをユーモアを交えて論じた。ただ動的な側面に関しては、ER がデータと操作を等格に扱うのに対して、OO ではパッケージ化されている点が違う。Chen はこれは古くて新しい問題であることを指摘した上で、応用依存な面が多いことを述べた。

Prof.S.Navathe は、データモデルとスキーマ設計の歴史を振り返り、主としてソフトウェアツールの観点から分析して将来の方向を示した。特にデータベースを中心とした情報システムの設計ツールが殆ど整備されていないことを示した。例えば、現行の CASE ツールは特定のデータベースを意識したものになっている。このため、metric, requirement analysis, conceptual design, logical design, prototyping, testing and benchmarking などの諸ステップを統合するツールの必要性を訴えた。また OO に付いても触れ、共通のモデル、操作言語、原則、設計論などの観点が欠落しているが今後有望であるとも述べた。この内容は CACM 35-9, 1992 で詳細に論じられている。

一貫性制約に関するセッションでは、cardinality constraints についての話題が取り上げられた。これに限らず ER モデルでは伝統的に論じられるが、他の国際会議とはずいぶん異なった印象になった。Prof.Thalheim の話を初めとして形式化が中心でやや高度であり、議論も低調であった。

スキーマ設計に関するセッションでは、概念のモデル化とも絡んで様々な意見を持つ人が多く、活発な議論があった。特に Dr.Hainaut, Dr.Song, Dr.Castano の発表については概念を定義定量化することの是非まで遡ってなされた。Dr.Rauh のクラスタ化の議論は分かりやすさも手伝って好評であり、物理設計の観点からのコメントが多く出された。

二日目の会議の冒頭では招待講演がなされ、Dr.Scheer が情報システム設計では概念構造の分析が重要であることを主張した。現在のシステム開発は実現に

重きを置きすぎており、統合化されたシステムが出現しにくい。各処理に必要なデータビューを決定するときでも、機能と組織的な見方を概念構造の観点から考慮されるべきで、例えば‘名前’の決定さえもシノシム同定や型矛盾などを引き起こす。これが不十分なまま実現されれば、多くの問題が不完全にしか解決されないとした。これらを解決する方法として参照モデルアプローチを示し、CASE ツールなどとの融和を主張した。この発表に対しては、実感のある例が数多く引合いに出されたせいもあって会場の雰囲気はかなり好意的であった。

応用セッションでは、参加者の特性もあって情報システム設計に関する方法にたいする高い興味があった。このセッションでは招待講演と併せて、システム設計に必要な概念の構築を急ぐべきという指摘が多かった。CASE ツールと知識工学を統合させようとする *LIKE* プロジェクトの報告もあったが、意外に反応が薄かった。

論理に関するセッションでは論理をデータベースに融和させる観点から議論がなされた。Prof.Pirri は abduction を用いて、制約条件から DD/DS を構築するための手がかりを得ようとしている。三浦と Dr.Kehrer は、スキーマ上の操作と論理操作との対応を論じようとしている。

理論的な側面を検討するセッションの内容はバラバラであった。Dr.Ling らは ER モデルでのビュー上の更新問題をとりあげたが、関係モデルを強く意識しており、オブジェクトを指向したアプローチではない。Prof.Tari は OODB の設計方法を示したが、動作設計を述語論理で与え、 O_2 パラダイムに組み込むというものである。Prof.Tresch らは DD/DS をデータベースと一体化して扱う問題をとらえ、スキーマ進化に有用であることを指摘した。

三日目の冒頭は、Prof.Tsichritzis による AV データのモデル化に関する議論があった。データモデルが拡張されるべきポイントとして、時間列、データ品質、導出関係などが挙げられた。しかしながら発表の内容は、AV データの有用性の主張、及び実際に構築されたシステムの実装方式の説明が主であり、モデル化の要件についても経験を踏むことが重要であると指摘されたに留まった。

利用者インターフェイスセッションでは、視覚操作、自然言語、時間概念のそれぞれの観点から発表があった。このセッション途中から退席する人が増え、集中することが難しくなった。

最後のオブジェクト指向に関するセッションは、2 件の発表があった。スキーマ変更と一貫性管理のためのメカニズムをオブジェクト指向パラダイムの枠組みのなかで論じようとするものである。

なお 2 日目の夜に行われたバンクエットでは、計算機による音楽の実演があった。これはカールスルーエ大学の芸術メディア技術研究所で実験されているもので、モーツァルトのミサを例にして、人間の声に感情を与えていく様を示してみせ興味深かった。

3 論文内容

ここでは Paper Sessions で発表された論文に関して概要を紹介する（発表されていないものはスキップする）。実際の内容は前述の論文集を参考にされたい。

- Fundamentals of Cardinality Constraints, B.Thalheim
Cardinality Constraints は ER モデルで論じられている主要な一貫性制約である。この論文では この制約を形式的に定義して推論則を得ようとしている。一般にこのクラスは有限個の公理系では完全にならないが、矛盾を検出したときはデータベース値を修正して無矛盾にするという仮定を置く。提案する公理系ではこの修正が有限で停止することを示し、スキーマ設計でコンパクトな制約に変換するアルゴリズムを示している。
- Evaluation of Complex Cardinality Constraints, J.Zhou et al.
Valence とよぶ関連 (reference set) を記述する方法を、集合論的な手法を用いて提案している。型、cardinalities などをもちて形式化する。主として valence の実現方法の観点から、計算時間の減少や辞書アクセスの低減などについて論じている。
- Local Referential Integrity, G.Kappel et al.
これまで論じられている referential integrity を複合オブジェクトに適用して、‘同じ複合オブジェクトに属するオブジェクトを参照する’ という制約を local referential integrity という。通常このような制約はスキーマに加えられるが、OO アプローチでは暗黙的に表現できる。論文では、この有効性を示している。
- Entity Tree Clustering, O.Rauh et al.
ER データベース設計において、entity sets をクラスタ化し設計の分かりやすさを向上させる手法を提案している。この手法は ER モデルを拡張するのではない。ここでは ‘1 対多’ となる親子関係を用いて entity sets を木構造に統合していく。クラスタ化する単位としてこの手法が有用であることを主張している。
- A Temporal Statistical Model for Entity Relationship Schemas, J.Hainaut
データベース内容を統計的に記述する方法を論じている。このことで最適化や物理設計に有用な情報を提供できる。ここでは entity sets のサイズ、relationship サイズ、cardinality constraints などを用いて計算問題を分析し、変換規則を用いてスキーマ変換でも不変となる統計量を求めている。
- Semantic Similarity Relations in Schema Integration, W.W.Song et al.
異なるスキーマの間の entities の類似性を見いだすことは、スキーマ統合において重要な問題である。ここでは entities が持つ意味を形式化するため、意味類似性関係を導入し、4つのクラスからなることを論じている: weak(属性がオーバーラップ)/compatible(キー属性がオーバーラップ)/equivalence(キー属性が同じ)/mergeable(属性が同じ)。この考え方を元にスキーマ統合ツールを提案し、これらの関係をどの様に利用するかを論じている。
- Classifying and Reusing Conceptual Schemas, S.Castano et al.
ER スキーマ設計のためのスキーマライブラリの作成のためのガイドラインを提案する。分類基準は、索引の有無やクラスタ化によるが、基本的にはこのような情報はデータベース設計者によって登録される。ここでの問題

は、再利用のための情報をどの様に準備すれば良いかがにある。同じ名前、同じ属性を持つ、隣接する関連に参加するかどうか、属性の類似性などから、‘同じ’、‘類似’、などが検出できる。この結果、既存スキーマから再利用できる要素を取り出して meta entity として定義し、if then 規則などでガイドラインを設定できるとする。

- The Use of Lexicon to interpret ER Diagrams, P.Butelaar et al.
実際の発表は Prof.van de Riet による。情報システムの設計の手がかりとして、キーワードを与えてこれを解析し、CASE ツール構築の手がかりにする方法を提案している。ここでのポイントは、StP (Software through Pictures) にキーワードを与え、自然言語解析など知識工学を活かしてその意図を理解させる点にある。この論文では、ER 図とそこに付けられたキーワードからスキーマの意図を読み取り、CPL とよばれる言語でこれを記述する実験が解説されている。
- A Specification-based Data Model, M.Gandhi et al.
ここでは様々な製品を記述するための情報システムモデルが論じられている。代替品や様々な実装方式を記述した構成要素の多レベル階層として表すことができる。機械部品を例にとり、実際の情報のモデル化がなされることを言う。
- Data Dictionary Design, F.Pirri et al.
データディクショナリ (DD/DS) を論理に基づいて設計する方法を論じる。ここでは、矛盾する条件を与え、これを仮説推論 (abduction) 手法を用いて DD/DS を得ようとする。このため 3 値論理を導入し、矛盾の成立の論拠を与えようとしている。
- Nesting Quantification in a Visual Data Manipulation Language, T.Miura
筆者による。データベース操作を視覚的に行うときに、全称作用子を導入する方式を提案し、しかもその枠組みから実現に容易な標準形へ変換できることを示している。
- An EER Prototyping Environment and its Implementation in a Datalog Language, N.Kehrer et al.
ここではスキーマ情報、データインスタンス、制約条件などを Datalog プログラムとして表す方式を検討している。データを関係として表せば論理表現は簡単であるが、スキーマに適合しているかどうかは別途検討されねばならない問題である。ここでは EER スキーマからこの適合性を制約条件として抽出し、関数従属、包含従属、型階層で表す。
- A Theory for Entity Relationship View Updates, T.W.Ling et al.
ER モデルに基づくデータベース管理システムでビュー上の更新機能を論じている。ここでは entity 概念を用いるのではなくて、関係モデルとの親和性を意識している。過去なされた議論との違いは、ISA, UNION, 複合オブジェクトを含む点にある。ここではビュー上の更新が ER スキーマへマッピングされる条件を求めようとしている。

- On the Design of OO Databases, Z.Tari
 実際の発表は Prof.Spaccapietra が行った。OODB 設計技法を提案している。初めに意味データモデルを用いて情報の構造的な面を表現し、次に述語論理に基づくルールベースモデルにより一貫性制約や動作を記述する。最後にこれらを O_2 のための言語 CDL で統合するというアプローチをとる。
- Meta Object Management and its Application for Database Evolution, M.Tresch et al.
 筆者には大変興味深い内容であった。OODB スキーマを拡張してメタデータまでも管理するとする。このとき、インスタンス、スキーマ、メタスキーマの上で質問や更新を行う条件を論じている。議論は形式的とはいえないが、様々な可能性がある。直接の応用はスキーマ進化である。漸進的なスキーマ変更とインスタンスに対する変更との関連、形階層の変更などを例にとって議論している。
- SUPER:Visual Interaction with an Object-Based ER Model, A.Auddino et al.
 筆者には大変興味深い内容であった。データベースの利用者インターフェイスとして視覚的な操作を構築するとき、いくつかの原則を考えねばならない。視覚操作は、オブジェクト (entity) を直接操作し、スキーマ定義や質問に対して高度の柔軟性を与える。ここでは操作言語設計のためのガイドラインとして、オブジェクト直接操作、利用者の‘操作列’制限がないこと、視覚表現、複数の利用者特性、無矛盾な対話パラダイム、宣言的操作、オブジェクト管理を挙げている。実際の発表は Prof.Spaccapietra が行った。
- Natural Language Restatement of Queries Expressed in a Graphical Language, G.Bono et al.
 実際の発表は Prof.Pirri による。ER 図で与えられた質問を自然言語 (英語) に変換する手法を検討している。
- A Temporal Query Language based on Conceptual Entities and Roles, R.Elmasri et al.
 時間概念を扱う ER モデル STEER のデータ操作言語の提案。
- Part Relations for OO Databases, M.Halper et al.
 オブジェクト指向パラダイムで part 関係を考察し、排他性、多値性、cardinality, 順序などを考慮した拡張を行う。
- Unified Class Evolution by OO Views, S.E.Bratsberg
 オブジェクト指向パラダイムでクラスの統合を論じる。過去部分クラスを生成する方式を検討し、特にオブジェクトの無矛盾性 (オーバーラップした属性上で値が一致するか) を論じ、この一貫性管理のための条件や‘動作生成’を検討している。

4 結び

今回初めて ER アプローチ国際会議に参加したが、これまでとはずいぶん異なる印象がある。特に、参加者の意識が情報システムの構築をトップダウンに行うという意識が強く、提案される理論や方法がどこに位置付けられるかを考えようとする態度が目についた。参加者が必ずしも全てデータベースの専門家であるわけでない。例えば Adidas 社の DBA という人がきていたが、むしろ情報システム分析を意識していた。問題意識は様々でありながら、共通して ER 手法を受け入れ、機能させていることは大変に興味深い。

なお 1993 年はオースチン (テキサス) で開催される。