

高精度・高安定度直流電流検出器

粒子加速器や超電導機器の励磁電源の制御及び計測には、高精度で高安定度の直流電流検出器が必要である。

高精度で直流電流を測定する手段としては高精度分流器があるが、実際の高精度電源装置の電流検出器に適用する上では、主回路と絶縁されておらず主回路からのノイズ侵入が大きく、また周波数応答が数百ヘルツと低いなどの問題点がある。

日立製作所では、これらの問題点を解決する絶縁形の超高精度・超高安定度直流電流検出器を開発した。

この直流電流検出器は、**図1**に示すように、出力波形にスリットがない2台の直流変流器、これらの出力電圧の差分を増幅する直流増幅器、この増幅器の出力電流を流して入力電流による起磁力を打ち消すために鉄心に巻かれた帰還巻線、この帰還巻線の電流を電圧に変換する高精度の出力抵抗、などから構成される。

ここで、2台の直流変流器は、鉄心への一次導体の貫通方向を逆にしてあるので、同図に示すように入力電流 i_c が流れると、左側の変流器の出力電圧 v_{L1} は増加し、右側の変流器の出力電圧 v_{L2} は減少する(**図2**参照)。このため、これらの差分 Δv_L は増加し、直流増幅器は帰還巻線に電流 i_f を流すことになる。この直流増幅器のゲインを十分に大きく選べば、差分 Δv_L を小さく抑えるので、 $\Delta v_L \approx 0$ で平衡する。結局、左側と右側の変流器の帰還巻線の起磁力 $N_{f1}i_f$ と $N_{f2}i_f$ は、それぞれ入力電流 i_c による起磁力 $N_c i_c$ と逆向きで、互いに同じ大きさとなり、帰還巻線に流れる電流 i_f は入力電流 i_c に比例する。

ここで、両変流器は、差分 $\Delta v_L \approx 0$ の同一の動作点Pで常に動作することとなるので、超高精度と超高安定度が得られる。

この帰還電流 i_f を、高精度で高安定度をもつ出力抵抗に流してやると、その両端に、入力電流 i_c に正確に比例した電圧を得ることができる。

図3は、この超高精度・超高安定度をもつ直流電流検出器の外観である。

高精度電流検出器の主な性能項目としては、精度に関する直線性とオフ

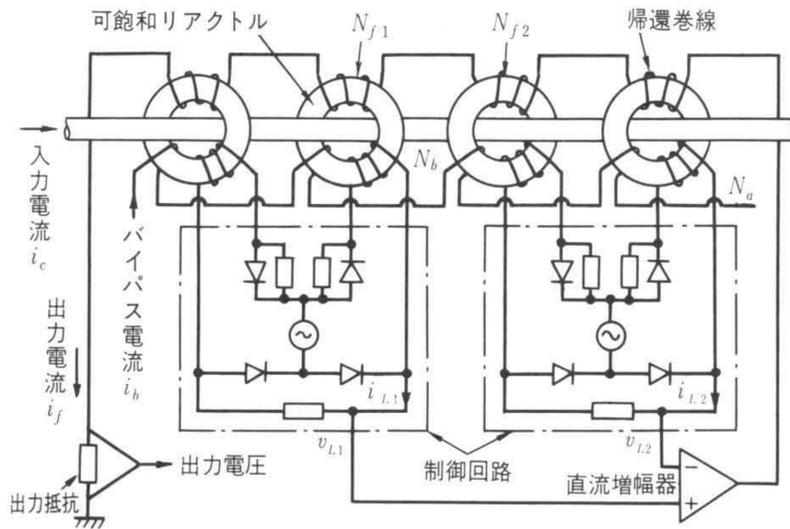


図1 検出器の回路構成

セット、安定性の面から総合安定度と温度係数、ダイナミック特性としての周波数応答、出力リップルなどがあり、これらの特性を**表1**にまとめて示す。

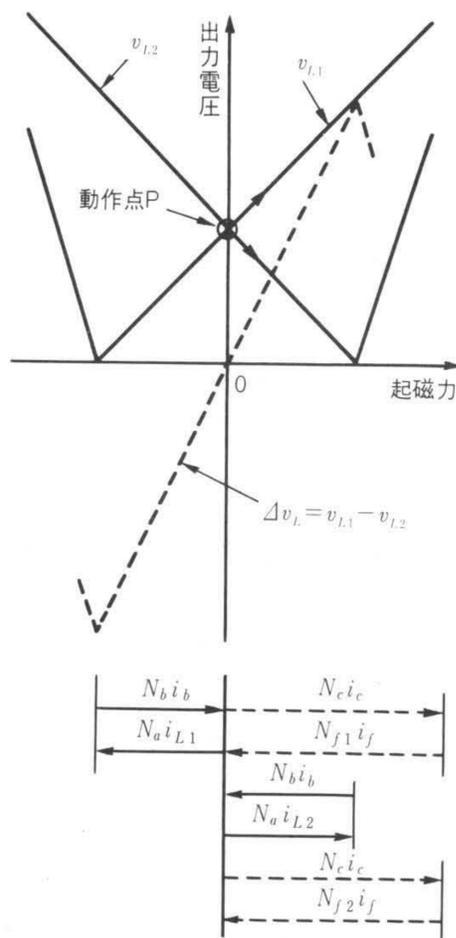


図2 検出器の動作点

表1 検出器の特性

| 項目 | 特性 |
|---------------------|---|
| 定格入出力 | 最大±5,000A/±10V |
| 直線性 | 10 ⁻⁴ 以下 |
| オフセット | 10 ⁻⁵ |
| 総合安定度 (条件) | 5 × 10 ⁻⁵ (温度変化範囲15deg 制御電源電圧変動±10%) |
| 温度係数 | ±1 ppm/°C |
| 周波数応答 | 100kHz |
| リップル 実効値 スパイク | 0.7mV以下 5 mVp-p以下 |

1. 特長・効果

- (1) 超高精度・超高安定度をもつ。
- (2) 大電流の検出が可能である。
- (3) 両極性の直流電流から、高周波電流まで広範囲の測定ができる。

2. 提供技術

- 技術指導
- 装置図面
- 実験・実機データ
- 関連特許の実施許諾
- 特公昭59-20982号
「直流電流検出器」、対応米国特許第4286211号、欧州特許第10921号(英、西ドイツ、フランス、スイス)

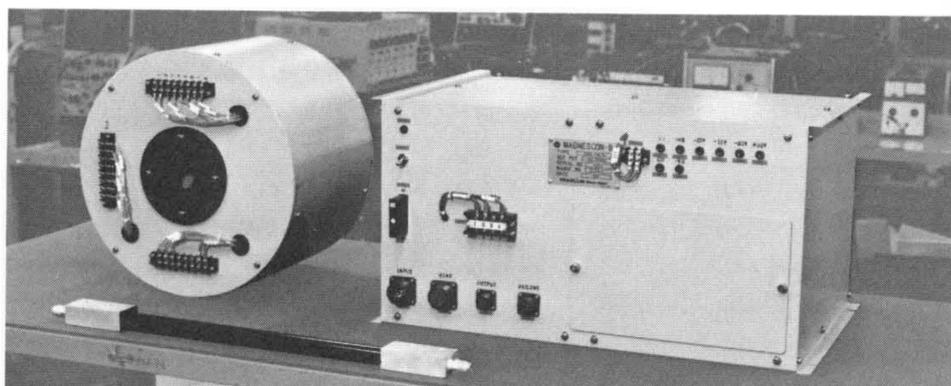
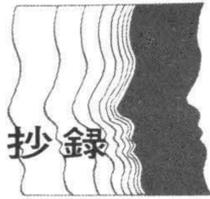


図3 直流電流検出器の外観



知識情報処理技術のFAの応用

日立製作所 都島 功・薦田憲久・他1名
情報処理 25-4, 378-385 (昭59-4)

FA(Factory Automation)が過去の自動化と異なる点は、変更に対する柔軟性の追求にある。これに対して、ハードウェア面ではロボットなどが開発され、実用に供されている。しかし、ソフトウェア面では柔軟なFAを計画するためのシミュレータや機器群を制御するためのプログラムは柔軟性に欠ける。

計画段階では、各種の例外処理にも柔軟に対応できるシステム構成、運用方法を決定するために、実際レベルで多ケースのシミュレーション評価が必要である。しかし、従来のGPSS(General Purpose Simulation System)などは対象記述言語がマクロすぎること、モデル作成、変更に多大の工数を要すること、という問題点をもつ。

実稼動段階では、十分に事前評価されたシステムでも、製品のモデルチェンジなどにより機器制御プログラムの変更は生じる。従来、制御プログラムはFORTRANレベルの汎用言語やラダーダイヤグラムを用いて手続的にプログラミングされる。この方

法は、制御内容(知識)がプログラム中に分散し、理解しにくいこと、ある部分の変更が他に及ぶという問題点をもつ。

以上の問題点は、制御内容を簡単かつ確実に記述できる方法及び処理系がなかったことによる。この解決のために、人間がFAシステムを運転する場合の知識をそのまま表現できるようなシミュレータ、制御方式の研究が進められている。それらは知識を蓄える知識ベースと推論・問題解決機構とを分離しており、知識の入替えだけで各種のFA制御システムができあがる。すなわち、このアプローチにより、システムの変化に対する柔軟な対応、同じ知識の様々な利用などが実現される。

上述したアプローチをFAへ応用しようとする試みにはマクロに二つの方向がある。一つはあらかじめ動作順序が決められたもとで同期排他的制御を行なう「順序組合せ型制御」(シーケンス制御)を対象とする。順序的知識を、グラフ表現モデルであるPetri-NetをFA用に拡張したモデルで記述

し、そのモデルに基づいてシミュレーション、制御を行なうものである。他の一つは各種条件の組合せで制御指令が決まる「条件組合せ形制御」を対象とする。条件と結論の対から成る制御規則の知識を、知識工学でのProduction Systemの“IF(条件), THEN(結果)”ルールで表現し、状況に合わせて制御指令を決定するシミュレータ、制御方式である。

本稿では、上述した知識情報処理技術のFAへの応用について概説した。

今後、製品のライフサイクルがますます短期化し、かつ多種少量生産化の方向にある。そのため、新製品の立上げをいかに早くするか重要な課題となる。これを解決する一つの手段として、本稿で述べたユーザープログラマブル、ユーザーメンテナブルであり、かつ現場の知識を有効に利用できる知識情報処理形制御方式がますます重要になってくると考える。

FA用計算機システムアーキテクチャ

日立製作所 中西宏明
電気学会雑誌 104-5, 380-383 (昭59-5)

産業構造が従来の大規模な製造設備を備えた大量生産方式のものから、多様化するニーズに柔軟に対応できる柔構造産業へと転換してくるに伴い、変化の激しい製品の開発から製造、検査に至るまでの全工程を支援するトータルシステムの必要性が高まってきている。この背景をシステムの特質として整理すると、まず第一に、製造工程の流れが整然とした一定の手続きで記述できにくく、多品種少量生産であると同時に、次々に製品そのものと生産設備が変化してゆくと考えねばならぬ点が挙げられる。第二は、上記の結果としてシステムの導入、建設、改築が頻繁に行なわれることであり、これに耐えられる柔軟性、拡張性を備えなければならないことである。一方、最近のマイクロコンピュータ技術、ソフトウェア技術の進歩は、こうした特質からくるニーズに対応する計算機システムを低コストで可能としつつある。

これらを背景としたFA(ファクトリーオートメーション)用計算機システムのアーキテクチャは、以下の四つのポイントをカバ

ーするものでなければならない。

(1) 分散システム指向

FAシステムは生産ラインの設備に密着した制御装置の自動化から出発し、生産管理、CAD/CAM(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)をも包含したシステムへと発展させてゆくものである。このシステム機能を積み上げてゆく過程をスムーズに支援してゆくためには、必然的に分散システム指向となる。

(2) トータルシステム化

分散された各種機能モジュールが、有機的かつ統一的に結合されるトータルシステム化が不可欠である。

(3) 幅広い応用ソフトウェア

CAD、制御、OA(オフィスオートメーション)機能まで包含した膨大なソフトウェア機能が必要とされるので、多くの流通ソフトウェアを柔軟に取り込み得るシステム環境を備えるべきである。

(4) FA機器とのインタフェース

ロボット、NC(数値制御)加工機、搬送系機器、倉庫、各種センサとの接続を可能

とするインタフェースを備えていることが大切である。

これらを実現する計算機システム技術としては、高性能・高機能マイクロコンピュータの応用とローカルエリアネットワーク技術、リアルタイムシステムを実現すると同時に、親しみやすいヒューマンインタフェースを提供するオペレーティングシステム技術、機器インタフェース技術等々が挙げられる。更には、これら要素技術をシステム化するアーキテクチャを実現するための課題は、第一にシステムコンセプトであり、分散システムを基本として開かれたインタフェースを作り上げていく必要がある。第二はソフトウェアの問題であり、ソフトウェアの基本構造を発生する事象に対応させられる事象駆動形とすること、今後の発展が大きく期待される知識ベースシステムとすること、などの技術進歩が大切である。ハードウェア、コストの低減に比べ、ソフトウェアの抱えている課題は大きく、着実な進歩が急がれている。

文部省高エネルギー物理学研究所納め中央監視設備

この中央監視設備は、約200万m²の広大な敷地に設置されるトリスタン計画の基幹整備工事として製作されるもので、154/66kV受変電設備、空調・給排水設備などを中央で遠方監視制御するものである。

1. システム構成

図1にシステム構成を示す。

この設備はトリスタン計画の電子リング、入射蓄積リングだけでなく既設の陽子シンクロトロン、放射光実験施設も対象とし、本研究所施設の総合監視装置であり、主な特長は次のとおりである。

2. 主な特長

- (1) CRT(Cathode Ray Tube)画面表示を操作後1~2秒とするため、新設設備~中央間伝送をDFW(データフリーウェイ)とした。
- (2) 既設他社製設備~中央間の伝送は、接続を容易にするためモデムとした。
- (3) 本研究所内のノイズの影響を伝送路に受けないように、光伝送とした。
- (4) パーソナルコンピュータを接続しデータの集計ができるとともに本研究

所内CATV(Cable Television)へ空調、給排水設備の運転予定表、所内への通知事項、電力使用量の棒グラフ表示をビデオ出力している。

(5) 受変電用グラフィック、故障表示は計算機システムと別系統とした。

(日立製作所 機電事業本部)

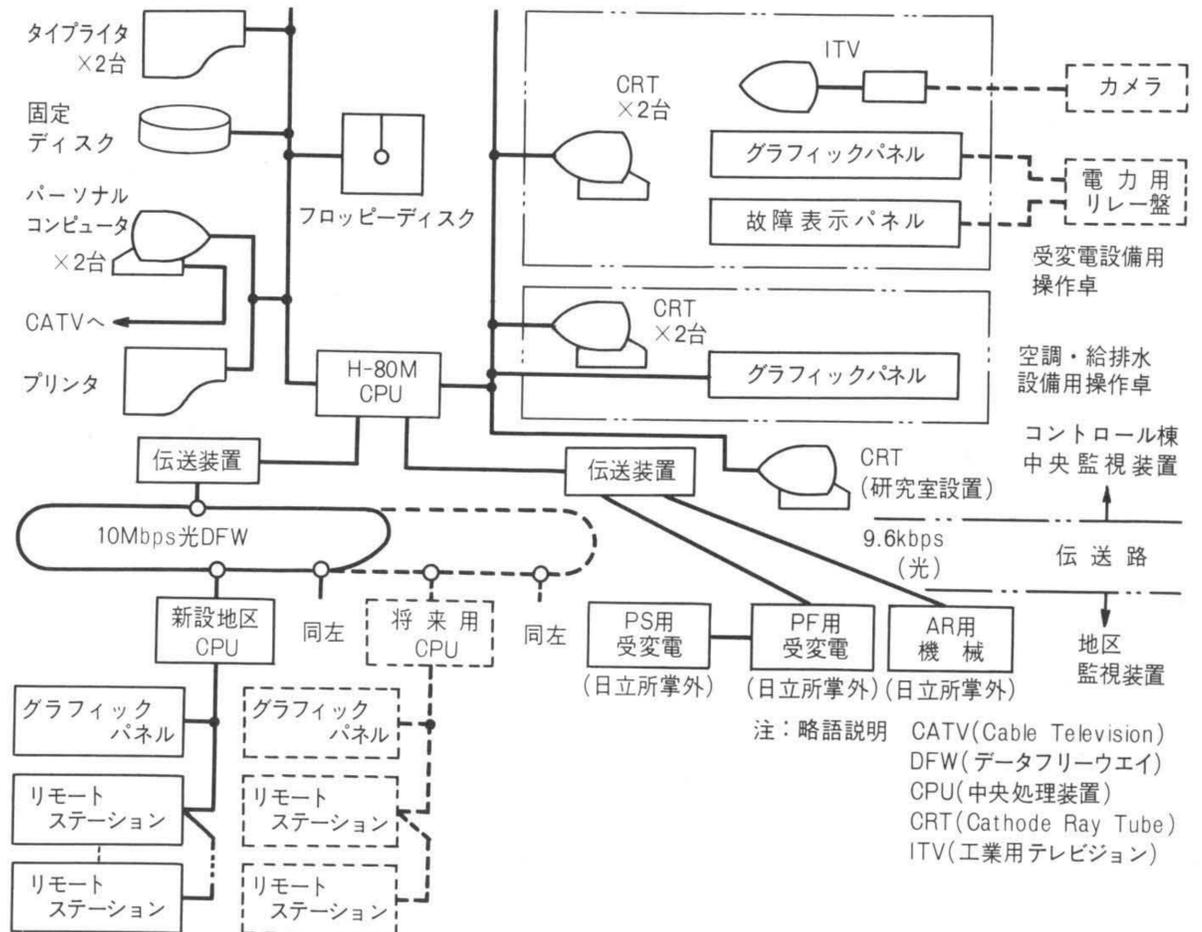


図1 システム構成図

文部省高エネルギー物理学研究所納め天井クレーン

このたび文部省高エネルギー物理学研究所へ素粒子加速器設備の機器据付・組立に使用する天井クレーン4台を納入した(図1)。

本実験室の機器組立には、特に精密な合せ作業が必要であるため、これらのクレーンの速度制御には無段変速で、かつ定格速度の1/3までの微速運転が可能な方式を採用した。またつり荷に対して、運転士がクレーン運転操作を最適位置でできるように、常用操作は無線式とし、精密な合せ作業にはペンダント操作の無段変速方式で行なう。

1. 主な特長

- (1) インバータ制御及びサイリスター一次電圧制御方式を採用し、無接点化を図るとともに、速度制御は5~100%と広範囲な無段変速方式を採用し、荷振れ及びショックのない安定した運転を可能とした。
- (2) 最低3mm/sの微速運転と微細な

インチングが可能であり、精密機器組立用として、安全かつ正確な操作ができる。

(3) 無線操作器はレバーハンドル式、ペンダント操作器はフィンガースライド式とし、スムーズな無段変速ができる。

2. 主な仕様

表1に、主なクレーンの仕様を示す。

(日立製作所 機電事業本部)
(日立機電工業株式会社)

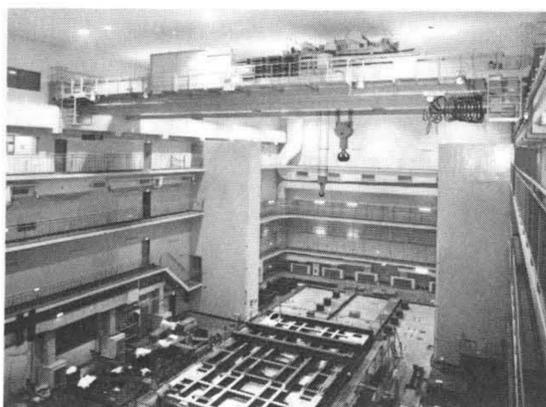


図1 実験室内70/15t天井クレーンの外観

表1 主な仕様

| 項目 | 仕様 | |
|-------|-----------------------|--------------------------------------|
| 定格荷重 | 70/15t | 4.5t |
| 用途 | 機器据付組立 | 同 左 |
| 形式 | クラブトロリ式 | 同 左 |
| スパン | 25.5m | 同 左 |
| リフト | 16.3m | 17m |
| 速度 | 主巻 | 0.18~3.5m/min(無段) 0.35/1.1/3.5m/min* |
| | 補巻 | 0.35~7m/min(無段) |
| | 横行 | 0.5/2/10m/min* |
| 度 | 走行 | 0.5/2/10m/min* |
| | 横行 | 0.5/2/10m/min* |
| 制御方式 | 主巻 | サイリスター一次電圧制御 |
| | 補巻 | サイリスター一次電圧制御 |
| | 横行 | インバータ制御 |
| | 走行 | インバータ制御 |
| 操作方法 | 無線式(常用)及びペンダント式 | |
| 走行レール | 73kg/m | |
| 電源 | 200V 50Hz | |
| 特記事項 | 1. *印無線時3段、ペンダント時無段変速 | |
| | 2. クレーン間衝突防止装置付 | |
| | 3. ロードセル式過荷重防止装置付 | |

製品紹介

NMRイメージング用超電導磁石

NMRイメージング(核磁気共鳴イメージング)装置は、高品質な水素核画像、更にはリンのスペクトルを得るために、低磁界イメージングから高磁界イメージングに移行しつつある。

新しく開発された超電導磁石は、高均一、高安定なイメージング磁界を容易に発生することが可能であり、液体ヘリウムなどの高価な冷媒の消費量を極力抑制する構造となっている。また、

この超電導磁石は冷凍機を設置することが可能であり、冷媒の消費量を更に大幅に削減できる。

NMRイメージング装置の高性能化に伴い、高磁界発生用の超電導磁石の需要が今後ますます増加するものと予想される。このNMRイメージング用超電導磁石は、その優れた運転性、高信頼性及び良好な経費経済性により、病院、研究所などのニーズに十分こたえられるものと期待される(図1)。

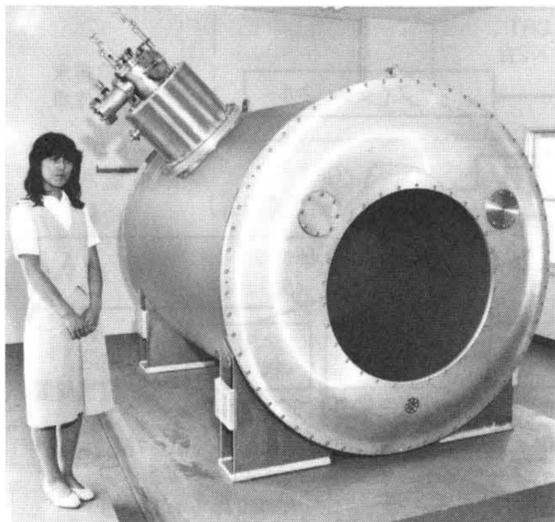


図1 NMRイメージング用超電導磁石の外観

1. 主な特長

- (1) 超電導シムコイル、常電導シムコイルにより、磁界均一度の調整が容易に行なえる。
- (2) 冷凍機を使用しないオープン方式、シールド板を冷凍機で直冷するセミクロズド方式、及びヘリウム容器を直冷するクロズド方式の3種類の冷却方式を選択できる。
- (3) 斜めサービスポート、斜め冷凍機ポートの採用により設置空間を有効に利用できる。

- (4) 地震、運搬時などの振動・衝撃に対して、信頼性の高い構造をもっている。
- (5) 傾斜磁場コイルにより誘起される渦電流を低減するため、非金属性円筒、低渦電流構造のシールド板をもっている。

2. 主な仕様

主な仕様を表1に示す。

(日立製作所 機電事業本部)

表1 主な仕様

| No. | 項目 | 仕様 | |
|-----|-------|--|---|
| 1 | 中心磁界 | 0.3~2.5T | |
| 2 | ポア径 | φ1,000mm | |
| 3 | 磁界均一度 | 15×10 ⁻⁶ over. 40cmd.s.v | |
| 4 | 磁界安定度 | 0.3×10 ⁻⁷ P.U./h | |
| 5 | 冷媒消費量 | (1)オープン方式 | 0.5l/h(LHe) 1.0l/h(LN ₂) |
| | | (2)セミクロズド方式 | 0.1l/h(LHe) 0.1l/h(LN ₂) |
| | | (3)クロズド方式 | 0.0l/h(LHe) 0.0l/h(LN ₂) |

日立評論 Vol. 66 No.12 予定目次

- 小特集 コンピュータアプリケーションとパッケージ
 - 最近のシステム及びソフトウェアの研究開発
 - 地域金融機関向けオンライン・パッケージ“ESCORT”
 - 大正海上火災保険(株)分散処理ネットワークシステム
 - 百貨店向け店舗情報システムの開発—(株)名鉄百貨店における適用事例—
 - HITAC L-450・L-470用アプリケーションパッケージ
 - 千葉県野田市における“HITOPIA”の適用
 - 北九州市都市情報システム—行政計画策定支援システム(ADAM)—
 - 病院向け医事会計システム“HIHOPS”
 - 住宅地図情報利用システムの開発
- 一般論文
 - 行事管理・通知通達支援システムの実例と運用評価
 - コンピュータ制御付ステンレン塊状重合プロセス
 - パーソナルユース構造強度設計プログラム“HIPET”の開発
 - ビデオカメラ用「サチコン®」の最近の高性能化

日立 Vol. 46 No.11 目次

- グ ラ フ 近づいたニューメディア時代
- ル ポ 地震から住環境を守る
- 明日を開く技術 ゴーストール
- 家庭コーナー 熱唱カラオケ
- 新製品紹介 CDプレーヤー コンパクト灯 空気清浄機 洗濯機
- 技術史の旅<97> 撫養の製塩
- 続・美術館めぐり<59> 岡山美術館

企画委員

- 委員長 武田康嗣
- 委員 三浦武雄
- 藤江邦男
- 清野知士
- 村上啓一
- 塚本和孝
- 佐室有志
- 臼井忠男
- 倉木正晴
- 幹事 伊藤俊彦
- 三村紀久雄

評論委員

- 委員長 武田康嗣
- 委員 加藤率
- 小野光彦
- 庄山佳彦
- 福地文夫
- 井伊脩
- 阿部脩
- 金丸久雄
- 岡村昌弘
- 岡村興二
- 三卷達夫
- 倉木正晴
- 幹事 伊藤俊彦
- 三村紀久雄

日立評論 第66巻第11号

発行日 昭和59年11月20日印刷 昭和59年11月25日発行
 発行所 日立評論社 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 ☎101
 電話(03)258-1111(大代)
 編集兼発行人 倉木正晴
 印刷所 日立印刷株式会社
 定価 1部500円(送料別)年間購読料6,700円(送料含む)
 取次店 株式会社オーム社 東京都千代田区神田錦町三丁目1番
 ☎101 電話(03)233-0641(代) 振替口座 東京6-20018