

産業用システム・機器

パワーエレクトロニクス・電力変換

情報機器・システム

可変速駆動システム

発電システム

電気加熱

回転機

設備・機器



展 望

景気の停滞は依然として続いており、民需分野においては生産拡大を目的とする設備投資計画は激減している。このなかで、昭和40年代の重工業分野の大型投資によって設置された設備の更新、合理化・省力化を目的とした投資が多い1998年であった。また、得意分野であるアルミ精練やソーダ電解用の大形整流装置（S フォーマ）は、為替相場の影響もあり、海外向けに多くの納入実績を得た。技術面において、重工業分野向け電気設備においても情報・制御機器のオープン化やダウンサイジングの要請が強まり、パソコンの導入が増加し、強電分野と情報・制御分野の融合はより密なものとなった。プラントの高密度情報化や高信頼・高機能化に貢献するシステムや機器を提供してきたので、以下にその概要を述べる。

パワーエレクトロニクス・電力変換の分野では、高調波抑制、省エネルギーの観点から 3.3 kV の高圧誘導電動機の直接駆動用として、IGBT を利用したマルチレベルインバータの製品化に成功した。インバータのさらなる高圧・大電流化により今後の適用拡大が大いに期待できる。またアルミ精練用ダイオード整流装置（S フォーマ）を、単器 12 相、4 台で合計 48 相の構成として、高調波発生を大幅に低減した環境に優しい設備として提供した。また、無効電力補償装置として、最新のスイッチ素子を応用した自励式フリッカ補償装置（13 MVA）を国内の製鉄会社へ納入した。

情報機器・システムの分野では、オープン化およびダウンサイジングを実現する機器の提供が活発であった。抄紙機設備において、ヨーロッパでデファクトスタンダードバスである PROFIBUS インタフェースを搭載し、国際的互換システムとして納入した。今後も時代の要請にこたえるべく、集中監視、保守・故障解析などの付加機能を使い勝手のよい伝送システムにより充実させ、ドライブ制御システム全般に適用していく所存である。

可変速駆動システムの分野では、厚板可逆圧延機用として、同期電動機と非循環式サイクロコンバータを組み合わせた世界最大級の容量機（10 MW）をはじめ、可逆圧延機用 2,750 kW サイクロコンバータ、中形形鋼圧延用可変

速駆動装置を納入した。いずれも最新のマンマシンインタフェースシステムと結合されたインテリジェント性の高い設備として構成されている。

発電システムの分野では、コージェネレーションシステム用に 1 サイクル真空遮断器や発電機用デジタル形 AVR を開発・納入した。また次世代変電所として、環境との調和、情報・監視・制御システムの近代化をコンセプトとした New C-GIS（キュービクル形 GIS）を多数納入した。

回転機の分野では、地盤調査のための地震波発生装置や電車ドアの開閉用リニアモータの納入で新応用分野を拡大した。防爆回転機は、国際的機関（BASEEFA）の認定を取得し、IEC 規格への整合を図っている。また近年、特に要求の高い高効率電動機の開発も積極的に推進している。

電気加熱の分野では、鋳鉄鋳物業界での品質向上・環境保全のための脱亜鉛誘導溶解システム、浮揚溶解（CCLM）による非金属介在物の除去技術などの研究・開発の成果が着実に適用され始めている。

設備・機器の分野では、発展し続ける情報機器の安定運用に貢献する無停電電源装置（UPS）として新形 J シリーズ（1 kVA, 1.5 kVA）の製品化と中容量（10 kVA, 20 kVA）UPS をさらに高機能化し系列拡充を図った。また、ヨーロッパ、アジア市場向けの中容量 UPS もラインアップ化を図り、近々発売する。半導体製造、医療品製造に欠くことのできないクリーンルームにおいては、製造装置対応クリーン機器をはじめ、環境要請にこたえる信頼性の高い機器を開発し、納入した。

富士電機は、変圧器、開閉装置、回転機に代表される重電機器の基礎技術をさらに発展させ、信頼性の向上と省エネルギーの追求に努力するとともに、強電電子デバイス応用製品や情報・通信・制御装置の高性能・高機能化、オープン化、ダウンサイジング化の要請にこたえ、来る 21 世紀の社会的ニーズとなるであろう環境保全や省エネルギーに優れた製品の提供をするべく、より一層の努力を傾注する所存である。

パワーエレクトロニクス・電力変換

① 銅電解用可逆出力形サイリスタ整流装置

銅電解用として正・逆両方向の直流電力を供給する可逆出力形サイリスタ整流装置（S フォーマ）を、住友金属鉱山(株)に納入した。この S フォーマは、既設のダイオード整流器を更新するもので、出力 $\pm 450\text{V}$ 、 20.5kA の、銅電解用として国内では最大級の出力容量である。この装置の特長は次のとおりである。

(1) 以下の 4 種類の通電モードを持ち、切換スイッチ一つで選択可能である。

①正方向通電（通常の電解）、②正・逆反復通電、③正方向パルス状通電、④正・逆間欠反復通電

(2) 正・逆電流を各任意に設定できる。

(3) 正方向、逆方向、通電休止のおおのの時間が任意に設定できる。

図 1 銅電解用可逆出力形サイリスタ整流装置



AM185996

② 中国・貴州アルミ第三電解工場向けサイリスタ整流装置

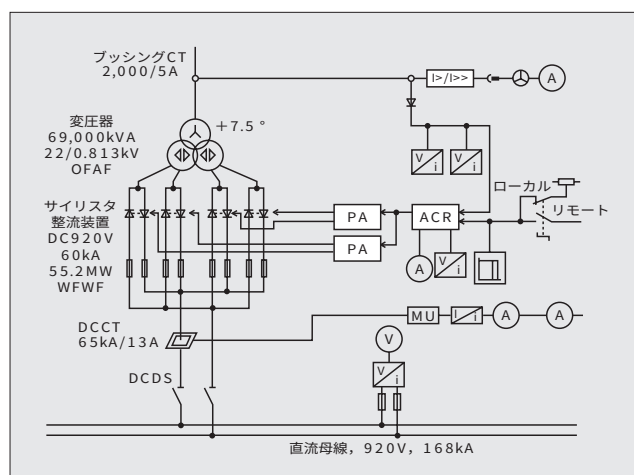
中国・貴州アルミ第三電解工場向けに設備定格：DC920V、 60kA 、 $55,200\text{kW}$ のサイリスタ整流装置（S フォーマ）を納入した。この S フォーマは、老朽化した既設器 4 台中 2 台を増容量のうえ更新するもので、高信頼性の制御装置とともに、アルミ電解用としてはきわめてまれなサイリスタ方式を採用している。また、6 相単器サイリスタ方式では富士電機の最大容量である。この設備の特長は次のとおりである。

(1) 既設他社製整流装置（ $50\text{kA} \times 2$ 台）と並列運転

(2) 整流器用変圧器の二次側を 2 巻線とし、6 相 2 台の並列運転

(3) 既設整流器を含めたトータル ACR（Automatic Current Regulator）によるポットライン電流の安定化

図 2 サイリスタ整流装置の単線結線図



③ 愛知製鋼(株)向け自動式フリッカ補償装置

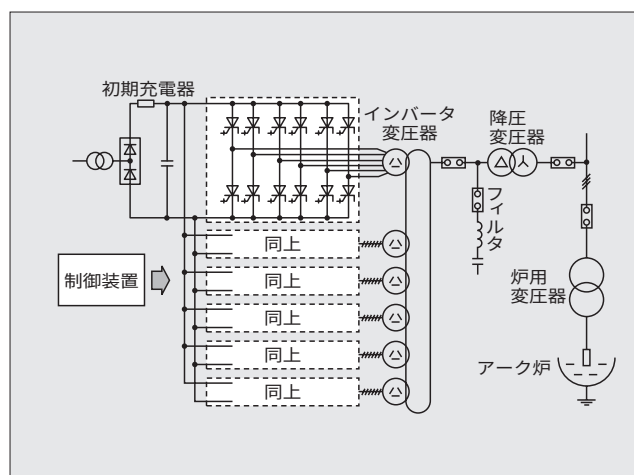
富士電機は、愛知製鋼(株)向けに、自動式フリッカ補償装置（自動式 SFC）の 2 号機を納入した。この装置は、次に記す性能向上策により、フリッカ改善率で従来の性能に対して 170 % の高性能化を達成した。

(1) DSP（Digital Signal Processor）（浮動小数点演算、32 ビット演算、C 言語採用）を適用した DDC（Direct Digital Control）を開発し、演算スピードで従来比 200 % の高速化を実現した。

(2) 有効電力補償機能を付加したフリッカ補償方式を開発し採用することで、大幅な制御性能の向上を図った。

これにより、系統補償装置としてほとんどすべての種類の負荷に対して適用が可能となり、無効電力、フリッカ、高調波などを効率よく補償可能とする装置を完成させた。

図 3 自動式 SFC の全体構成



パワーエレクトロニクス・電力変換

④ アルミ電解用大容量ダイオード整流装置

中国・貴州アルミ第一電解工場向けに設備定格：DC 680 V，68 kA，46,240 kW の大容量ダイオード整流装置（S フォーマ）を納入した。この S フォーマは，単器12相の4台構成で1系列のポットラインに接続されており，総合 272 kA，184.96 MW の給電能力を有している。

この設備の特長は次のとおりである。

- (1) 110 kV 直落し方式を採用している。これにより，2 段落し方式に比べて装置効率が向上した。さらに省スペース化を実現した。
- (2) 富士電機独自の多相整流シミュレーション技術により，電源じょう乱対策の必要を確認し，これを実施した。
- (3) 最新のマンマシンインタフェースシステムを導入し，集中監視操作による省力化と安全性の向上を図った。

図4 アルミ電解用大容量ダイオード整流装置



⑤ 高調波抑制用 IGBT アクティブフィルタ装置

富士電機は，1991年からアクティブフィルタ（FUJIACT）を開発し提供している。1994年9月に，「高調波抑制対策ガイドライン」が通商産業省資源エネルギー庁により制定され，これに適合した小容量アクティブフィルタ（ACT-MINI）を1996年から発売し好評を博している。1998年，ACT-MINI の上位機種として，新形アクティブフィルタ FUJIACT200A/400A シリーズを発売した。このシリーズは，富士電機の汎用高性能インバータと回路および部品の共有化を図り，従来の FUJIACT の高性能・高機能を継承しつつ，メンテナンスの向上・低コストを実現した。

容量ラインアップは従来の FUJIACT と同様，単機容量として最小 50 kVA から最大 400 kVA までである。

図5 アクティブフィルタ装置



DK10717

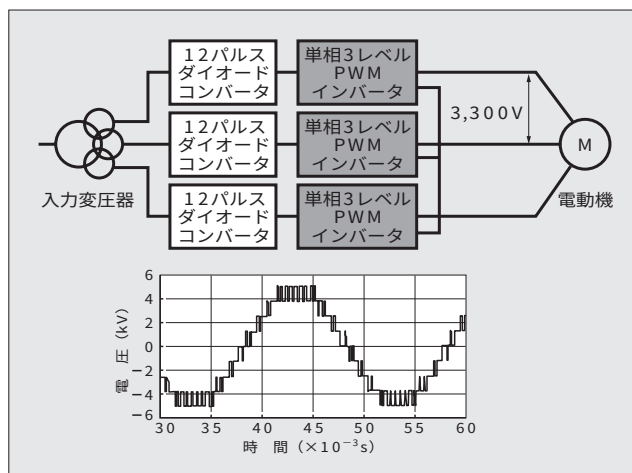
⑥ 高圧 IGBT インバータ

省エネルギーを目的としたファン，ポンプ，ブロワなどの可変速運転用に，電圧 3.3 kV の誘導電動機を直接駆動できるマルチレベル IGBT インバータを製品化した。既設の一定速電動機へも適用可能である。主な仕様は次のとおりである。

- (1) 形 式：FRENIC4600FM4
- (2) 容 量：625，1,250，1,850，2,500，5,000（kVA）
- (3) 過負荷耐量：120 %，1 分間
- (4) 出力電圧：3.0/3.3 kV
- (5) 出力周波数：0.2～120 Hz

特長は次のとおりである。① 3 レベル単相インバータ 3 台からなるシンプルな主回路，② 電動機に優しい電圧波形，③ 高調波抑制対策ガイドラインへの適合，④ 0.95 以上の電源力率，⑤ 97.5 % 以上の総合効率（入力変圧器を含む）。

図6 インバータ主回路構成と出力電圧波形



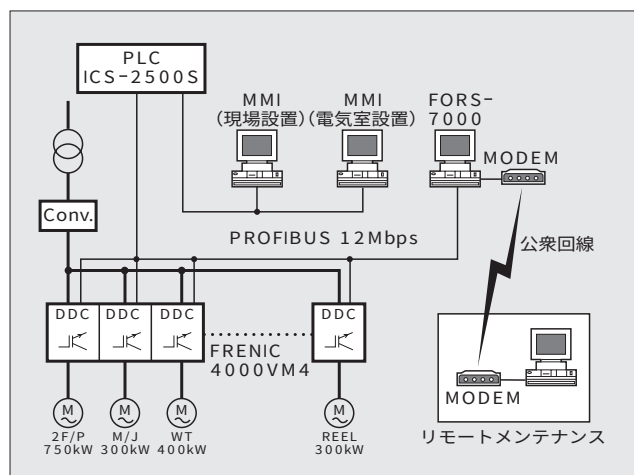
情報機器・システム

① PROFIBUS ドライブ制御システム

抄紙機設備にデファクトスタンダードバスである PROFIBUS を採用したドライブ制御システムを適用した。システム構成と特長は次のとおりである。

- (1) 12 Mビット/秒のコントロールレベルバスにてプログラマブルコントローラ（ICS-2500S）と交流可変速駆動装置（FRENIC4000VM4）を結合し、高速リアルタイム分散制御を実現。
- (2) プログラマブルコントローラと駆動装置の監視機能を統合した新集中監視システム（FORS-7000）を同一 LAN 上に結合し、高度な保守・故障解析が可能。
- (3) 新集中監視システムを公衆回線で結合し、富士電機からのリモートメンテナンスを実現。

図7 ドライブ制御システムの構成

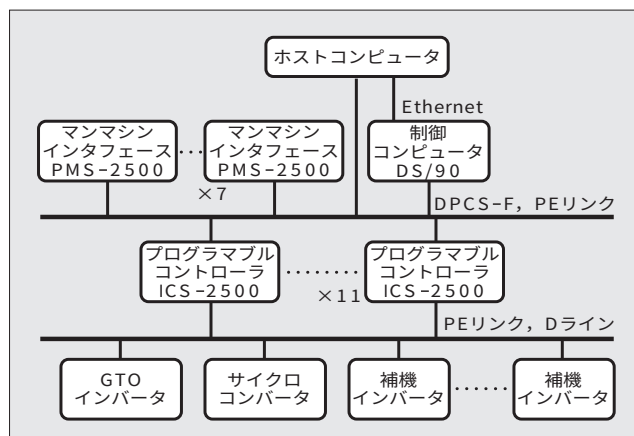


② 大形ビレット圧延設備制御システム

大形ビレット圧延設備の制御システムを納入した。このシステムは大形圧延機用 GTO インバータおよびサイクロコンバータ、補機用 IGBT インバータ、プログラマブルコントローラ（ICS-2500）、マンマシンインタフェース（PMS-2500）、制御用コンピュータ（DC/90）により構成され、操業指示データに基づく全自動操業を実現した。主な機能は次のとおりである。

- (1) シフティングリバース圧延機の全自動制御
- (2) 寸法と温度の実績データにより製品の圧延寸法を制御する自動寸法制御
- (3) 圧延時の目標温度へ材料を加熱する自動加熱制御
- (4) 圧延材切断パターンの自動計算および全自動切断制御
- (5) 目標位置への圧延材の全自動搬送制御

図8 大形ビレット圧延制御システムの構成



可変速駆動システム

① 世界最大級の厚板可逆圧延機

新日本製鐵(株)大分製鐵所に厚板可逆圧延機用交流可変速駆動システムを1998年8月に納入（更新）した。現在、順調に稼働している。主要電気品は、世界最大級(10 MW)の非循環式サイクロコンバータと同期電動機が2セット（上ロール・下ロール用）である。パワーアップした新電動機（既設比25%アップ）の基礎および台床は既設を流用し、工事費の低減、休工期間の短縮を実現した。駆動制御・保守システムは高速データ伝送により結合された高性能なプログラマブルコントローラを採用し、ミルの高性能化、省保守に寄与するインテリジェントなシステムとした。全体のエンジニアリング、電源設備、インタフェース、現地工事などを富士電機が担当し、ドイツ・シーメンス社と協同して完成させた。

図9 サイクロコンバータ盤（10 MW）



N99-2466-6

可変速駆動システム

② 可逆圧延機用 2,750 kW サイクロコンバータ

大形ビレット用単スタンドシフティングリバーズミルに、サイクロコンバータと同期電動機を採用した。この設備は72アーム方式のサイクロコンバータを採用し、電源側高調波電流を抑制するとともに電動機定格電圧を高圧（3,300 V）とすることで、銅損の低減、布線工事の容易性を追求している。主要電気品の仕様は次のとおりである。

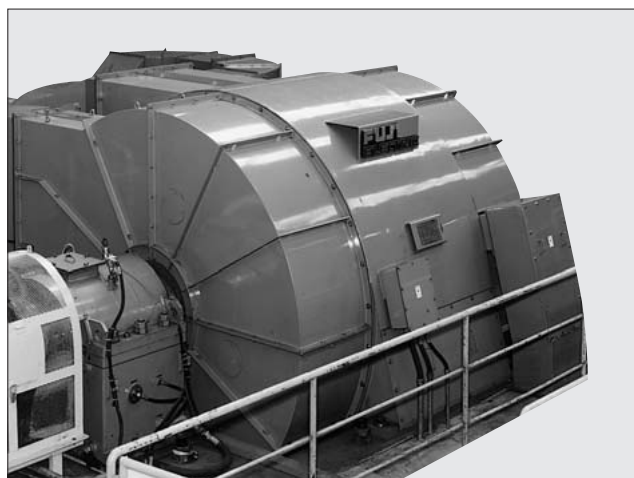
(1) 同期電動機

① 定格：2,750 kW，4 極，AC3,300 V，② 回転数：120/370 r/min，③ 周波数：4/12.3 Hz，④ 過負荷耐量：225 %，1 分間

(2) サイクロコンバータ

① 方式：72 アーム循環電流なし，サイリスタ縦続結線，② 制御：全デジタルトランスベクトル制御，インパクトドロップ抑制制御

図 10 2,750 kW 可逆圧延機用同期電動機



N99-2460-11

③ 中形形鋼圧延設備

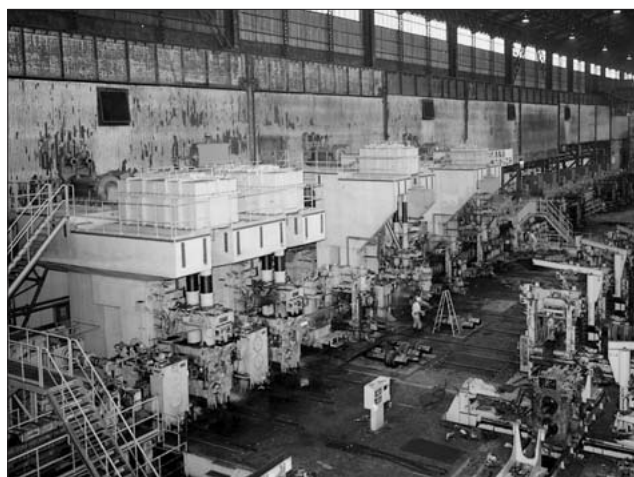
日本鋼管(株)經由大阪製鐵(株)向けに、最新の中形形鋼圧延設備用電気品を納入した。現在、順調に営業運転中である。設備の特長は次のとおりである。

(1) すべての可変速駆動装置を交流誘導電動機と直流配電形 IGBT インバータとし、省保守、高効率を実現した。

(2) 主機（18 台、合計容量 21 MW）およびシャー用は 3 レベル IGBT インバータで、12 相ダイオードコンバータ（主機用）と PWM コンバータ（シャー用）により電源力率をほぼ 1 とするとともに、高調波抑制対策を不要とした。

(3) コンピュータ（顧客）、プログラマブルコントローラ（ICS-2500S）、および FA パソコンにより、製品切断計画、スタンド交換をはじめとする最新の自動化システムを実現した。

図 11 中形形鋼圧延設備



N99-2470-1

④ 全方位精密制御弾性波送信装置

名古屋大学理学部で進められている地下構造探査研究用ツールとしての精密制御回転震源装置（ACROSS）に全方位への発信機能を付加した装置を納入した。偏心質量を持つ 4 台の回転体を個別に制御し、偏心位置方向を可変にすることによって振動方向を制御できる微弱震源装置として機能させている。

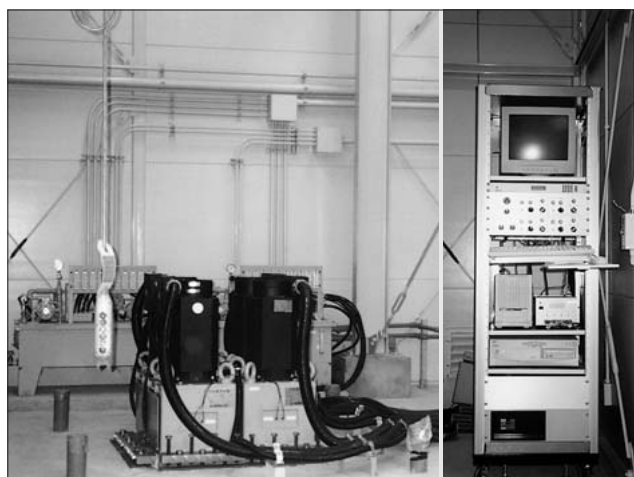
富士電機が納入した装置は、

(1) 回転震源装置と駆動用インバータ盤

(2) GPS/FM コントローラ

である。周波数変調指令にて、複数の周波数成分を含む地震波を回転震源装置から発信させてやれば、効率よく地下構造探査が可能で、また、GPS 信号を用いることにより震源装置と各観測装置との同期性が得られる。

図 12 回転震源装置と GPS/FM コントローラ



発電システム

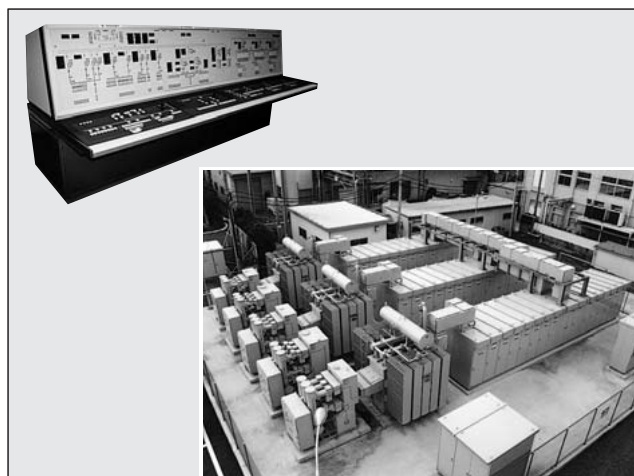
① 最新システム導入の 66 kV 変電設備

某社半導体工場に受変電設備の老朽化対策と高信頼性をめざした 66 kV 変電設備一式を納入した。主な構成機器は、66 kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置 (New C-GIS)、変圧器、デジタル形多機能リレー (F-MPC200) を搭載した屋外高压盤、特別高压監視操作リレー盤と遠方の CRT データロガー (LOG FINE-V)、デスク形モザイク盤などである。

この設備の特長は次のとおりである。

- (1) New C-GIS による従来比 50 % の省スペース化実現
- (2) 運転・保守の省力化、インテリジェント化を最新のデジタル機器および集中監視制御システムなどにより実現
- (3) 新変電所とサブ変電所、工場ユーティリティの間を光伝送システムで結合させた高信頼性設計

図 13 最新システム導入の 66 kV 変電設備

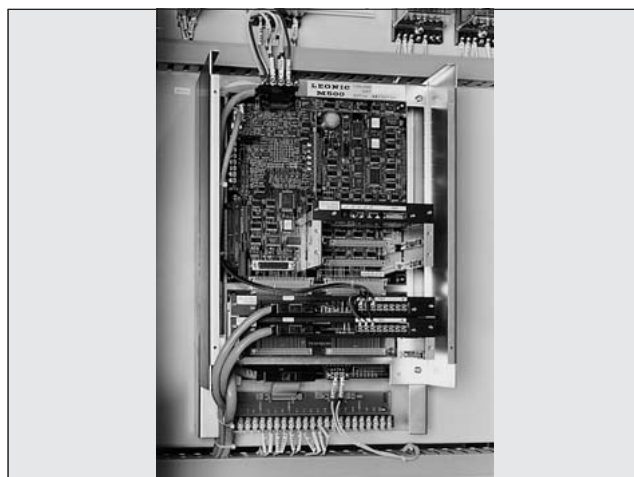


② 中小容量発電設備用デジタル形 AVR

近年、コージェネレーションなど中小容量自家発電設備のユーザーにおいて、周辺の監視・制御・保護機器などだけでなく、発電設備も、デジタル制御による経済的なシステムが望まれている。中小容量発電用デジタル形 AVR (DDC-AVR) はこれらのデジタル化された周辺機器と直接リンクし、総合的な監視・制御・保護などを可能とするもので次の特長を持っている。

- (1) マルチプロセッサによる分散処理方式を採用し、複雑な制御もソフトウェアで対応でき、高度な制御性能が得られる。
- (2) 標準パッケージソフトウェアに AVR 機能のほか、自動・手動追従、Var 制御、V/F 補償など、多種の機能を搭載している。
- (3) 自己診断機能を有し、保守を配慮したシステムである。

図 14 デジタル形 AVR (DDC-AVR) のプリント板



N99-2449-6

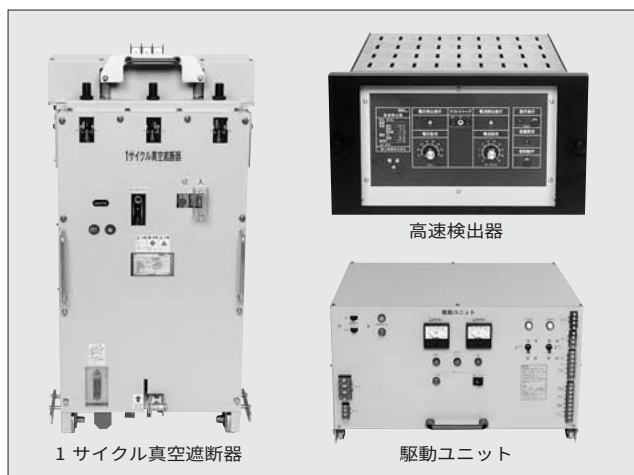
③ 1 サイクル真空遮断装置

最近急速に普及しているコージェネレーションシステムにおいても、落雷などの送電線事故時には、一時的な電圧低下が発生し、重要負荷に悪影響を及ぼすことがある。

富士電機は、事故発生後 1 サイクル内に発電設備を系統から解列し、安定運転継続を可能にするシステムを完成させた。このシステムは、高速検出器、駆動ユニット、1 サイクル真空遮断器から構成され、配電盤 1 面へコンパクトに収納している。主な特長は次のとおりである。

- (1) 4 ms 以内に事故を検出し、1 サイクル内に遮断する。
- (2) 方向検出要素で商用系統事故を正確に検出する。
- (3) 1 サイクル遮断機能のほかに従来の遮断器機能を備えており、同期投入遮断器、母線連絡用遮断器としても使用可能である。

図 15 1 サイクル真空遮断装置の構成機器



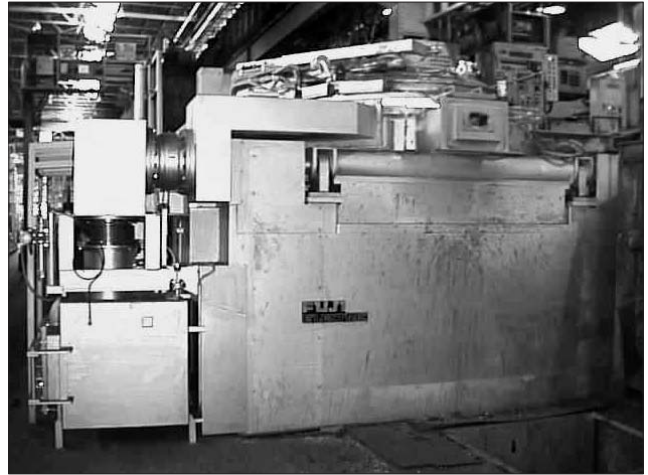
電気加熱

① 脱亜鉛誘導溶解システム

亜鉛めっき鋼板くずを前処理することなく、誘導炉内で溶解・保温する過程で脱亜鉛処理を行うことを可能とした、脱亜鉛誘導溶解システムを某社へ納入した。このシステムは、高周波誘導炉（5t、3,500 kW、500 Hz）、減圧集じん装置および電源、制御装置から構成され、その特長は次のとおりである。

- (1) 偏平るつばにより、溶湯表面流速を速くすることにより脱亜鉛効果を向上させた。また、溶湯静圧を下げ炉耐火物への亜鉛の浸透を抑制する。
- (2) 炉内を密閉し減圧溶解することにより、大きな脱亜鉛効果がある。
- (3) 減圧集じん装置の運転により高純度の酸化亜鉛を効率的に補そくし、回収したダストを約 50 % まで減容できる。

図 16 脱亜鉛誘導溶解システム



② ロール鋳造工場向け高効率中周波誘導炉

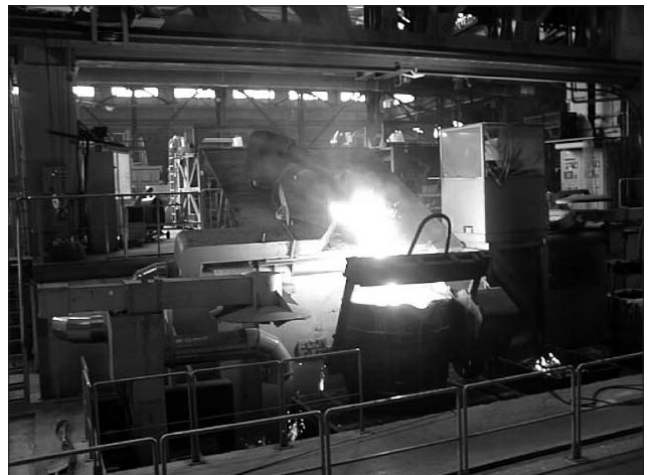
富士電機では某ロール鋳造メーカー向け溶解設備として、中周波誘導炉×2基（15t/4,000 kW、6t/2,000 kW）を納入した。従来使用されていたアーク式電気炉×1基と低周波誘導炉×2基からの省エネルギー化、生産効率向上を狙ったリプレース設備である。

この溶解設備の導入にあたっては、富士電機の誘導炉の最大の特長である高効率性能に加え、

- (1) 2炉並列運転時における最適電力分配制御の採用
- (2) 溶湯計重装置と浸漬型温度計の組合せによる自動溶解制御の採用

を代表とする種々の新技術の採用により、リプレース以前に対して、溶解エネルギー：約 10 % 低減、受電容量：約 40 % 低減、操業人員：約 20 % 削減の導入効果が確認された。

図 17 15 t/4,000 kW 中周波誘導炉



③ 高純度金属溶解精製装置

富士電機では高純度金属や合金製造を可能にする装置として、 10^{-3} Pa の真空雰囲気中で金属をるつばから浮揚溶解し、出湯させる装置を開発した。製品は溶解量が数百 g から数十 kg までをシリーズ化している。この装置は、るつば材や溶解雰囲気からの不純物混入がなく、溶湯の浮揚と電磁かくはんによって脱ガス清浄化が他の溶解法よりも促進されるため、添加物投入によらない金属精錬が短時間で可能となる。例えば、母材中に 110 ppm の酸素が含まれる 99.9 % の電解コバルトを真空雰囲気中で 30 分溶解保持することによって、コバルト中の酸素濃度を 12 ppm に低減することが可能であった。高純度材料の精密鋳造やガスアトマイズとの併用による均一組成高純度合金粉末生成などへの適用が可能である。

図 18 高純度金属溶解精製装置



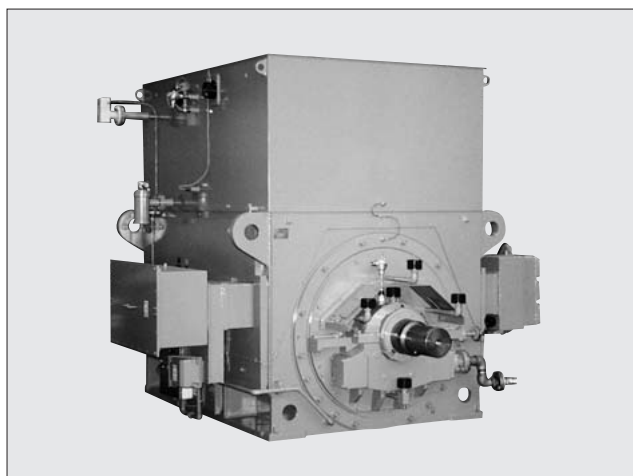
回転機

① BASEEFA 認定の内圧防爆形誘導電動機

近年、日本の電気関連の規格は、国際規格である IEC 規格への整合性が求められている。防爆用電気品に関する IEC 規格のうち、内圧防爆については、現在、テクニカルレポート、すなわち指針の段階であり、今後、それが認定の基準となるように規格化へ向けて改訂される。その際、規格内容の核となるのがヨーロッパ規格であり、今回、そのヨーロッパ規格に基づいた EExp（内圧防爆形）誘導電動機の BASEEFA 認定（イギリス国家認定）を取得した。認定取得した電動機の仕様は次のとおりで、このクラスでは国内初である。

- 1,200 kW, 3.3 kV, 50 Hz, 2 極,
全閉外扇形 (IC611, IP55)
- 2,500 kW, 11 kV, 50 Hz, 4 極,
全閉内冷形 (IC81W, IP55)

図 19 2,500 kW 全閉内冷形誘導電動機

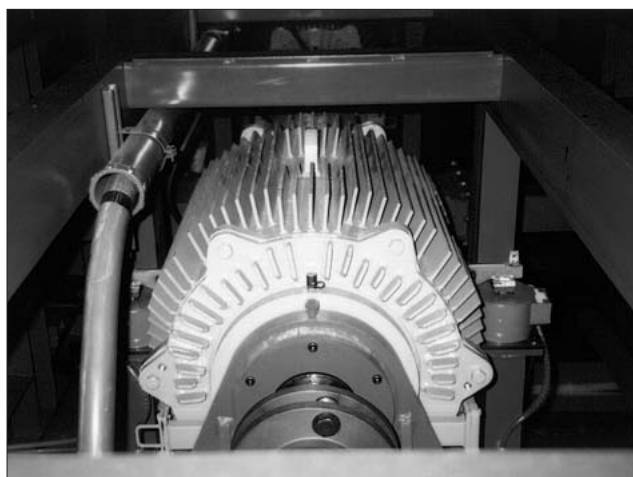


② 交流ダイナモメータ

自動車試験用交流ダイナモメータを製作し、安全自動車(株)経由で北海道自動車短期大学へ納入した。この交流ダイナモメータは 1,300 cc クラスの自動車の試験に使用される装置である。従来の装置同様、負荷を受け、その時の反力をロードセルにより測定する方式である。この交流ダイナモメータはインバータ (FRENIC5000VG5) 駆動による可変速電動機で、主な仕様、特長は次のとおりである。

- (1) 機種：全閉自冷形揺動式交流ダイナモメータ、出力：75 kW, 回転数：1,500/2,868 r/min, 定格：30 min。
- (2) 短時間定格であるため、外部ファンをなくし、低騒音化を図った。
- (3) 標準機種 (R90 シリーズ) の部品を多数使用しコストダウンを図り、短納期での納入を実現した。

図 20 交流ダイナモメータ装置内の電動機部

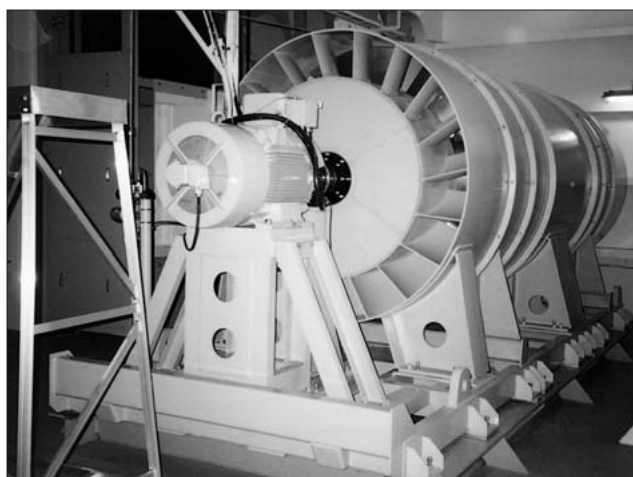


③ 「マイティホエール」向け誘導発電機

富士電機では、海洋科学技術センターのプロジェクトである沖合浮体式波力装置「マイティホエール」向けに誘導発電機を納入した。環境に優しく再生可能な波エネルギーを利用して、空気タービンに連結された発電機を回転させ、その機械的出力を電気出力に変換している。また、励磁電流をインバータによって供給する方式を採用し、タービン回転数に応じて励磁周波数を可変とし、波エネルギーの有効利用を図っている。三相誘導発電機的主要仕様は次のとおりである。

- 定格出力：(50 kW+10 kW) 1 台, 30 kW 2 台
- 冷却方式：強制風冷式
- 回転数：300~1,800 r/min

図 21 「マイティホエール」向け誘導発電機



設備・機器

① 新シリーズミニ UPS 「J シリーズ」

新形ミニ UPS（無停電電源装置）J シリーズの 1 kVA と 1.5 kVA の製品化を行った。

特長は次のとおりである。

- (1) 従来モデルと比較して、大幅な小形・軽量化を実現した（体積比では、1 kVA モデルで 1/2）。
- (2) 強制空冷方式を採用し、標準規格である 19 インチラックへ、横置き搭載を可能とした。
- (3) オプションでネットワークアダプタボードを提供し、ネットワーク環境への対応能力を強化した。
- (4) 海外規格（UL, CE）に対応した。

図 22 新形ミニ UPS 「J シリーズ」



② 中容量 UPS 「UPS660 シリーズ」

UPS650 シリーズの改良形として、新形中容量 UPS（無停電電源装置）「UPS660 シリーズ」（10 kVA, 20 kVA）の系列化を図った。主な特長は次のとおりである。

- (1) 新制御方式により高効率化（最大総合効率：89 %）、低騒音ファンの採用により低騒音化を実現した。
- (2) 接点方式、シリアル方式の LAN インタフェースを標準装備した。また、オプションのネットワークアダプタを用いることで市販のブラウザソフトウェアで UPS の監視を可能とした。
- (3) 保守バイパス回路を内蔵し、バッテリーおよびファンの交換を無停止で前面から可能とした。
- (4) 待機冗長、簡易並列機能（オプション）を備え、高信頼度システムを実現した。

図 23 中容量 UPS 「UPS660 シリーズ」



③ 海外向け UPS

ヨーロッパ、アジア市場に適用する海外向け UPS（無停電電源装置）のプロトタイプ 50 kVA 機を開発した。今後系列として 10～200 kVA に対応予定である。主な特長は次のとおりである。

- (1) 三相 4 線式 380/415 V, 50/60 Hz の入出力に標準対応
- (2) EN50091-1/-2（低電圧指令/EMC 指令）に適合し、CE マーキングに準拠
- (3) ユニット組立方式を採用し、完全前面保守を実現、また現地 SKD（Semi Knock Down）の容易化を図った。
- (4) 新回路方式、1,400 V 耐圧 NPT 形 IGBT の採用で高効率化を実現（50 kVA：総合効率 94 %）
- (5) 簡易並列システムも可能（オプション）

図 24 海外向け UPS（50 kVA）



設備・機器

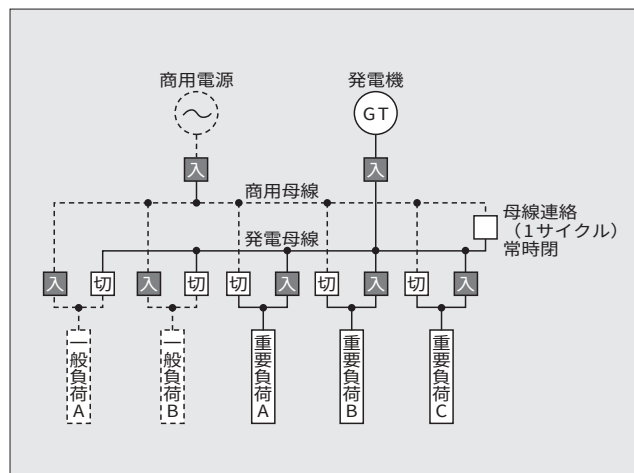
④ 半導体製造工場向けコージェネレーション設備

半導体製造工場では、雷などによる突然の電力供給停止に伴う影響は甚大であり、停電を避けることは重要な課題である。また、近年の半導体製品価格の下落により、エネルギーの有効利用などによるコストダウンが不可欠である。

このたび富士電機では、建築、空調、衛生設備を含めた6,000 kW 級ガスタービンコージェネレーション設備をフルターンキー受注した。

このシステムでは、系統連系点に1サイクル遮断器を採用し、雷などによる商用電源瞬時停電時には負荷に影響が出る以前に商用電源との系統分離を可能とした。また、チェンサイクルエンジンの採用により、プロセスで使い切れない蒸気を発電に利用可能とし、エネルギーの有効利用を実現した。

図 25 概略単線結線図

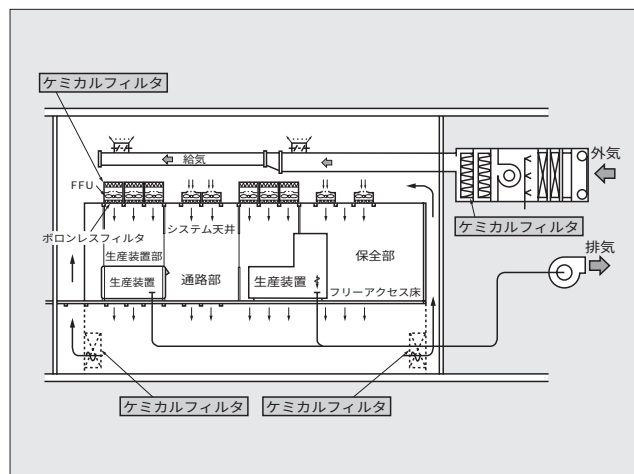


⑤ 化学汚染対応クリーンルームシステム

従来のクリーンルームは、浮遊微粒子の制御を主体に運用されていたが、半導体・磁気媒体などの製造環境の高精度化が進むにつれ、ガス状成分の濃度管理まで求められるようになってきた。富士電機では、このようなガス成分の抑制・除去を目的として、ガス濃度を ppb レベルまで低減したクリーンルームを納入した。

- (1) ガス成分の抑制：クリーンルームの建設には、大量のシール材が使用されている。このシール材からの発ガスが大きな影響を及ぼすことから、壁・天井パネルおよび天井のフィルタ装着部にはノンシール工法の施工により、シール材の使用を大幅に低減した。
- (2) ガス成分の除去：図に示す空気循環系および外気導入系にケミカルフィルタを設置し、ガス成分を除去した。

図 26 化学汚染対応クリーンルームシステムのエアフロー図

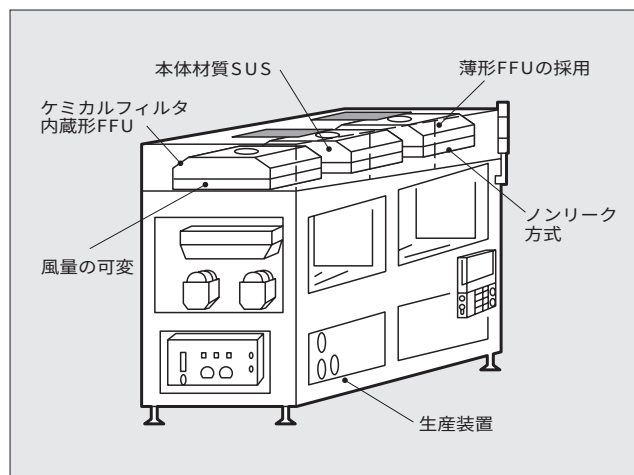


⑥ 製造装置対応新形クリーン機器

最近のクリーンルームの動向は、建設コストの低減、省エネルギーなどから局所クリーン化が進んできている。従来は、クリーンルーム全体を高清浄度化してきたが、今後は、製造装置にクリーン機器を搭載し、必要なエリアを高清浄度とする局所クリーン方式が求められつつある。装置搭載クリーン機器への要求は薄形・軽量化である。一方で、これまでのパーティクルとともにガス汚染物質をも制御する要求も出てきている。富士電機では、これらの新しいニーズにマッチした製造装置対応新形クリーン機器の開発を進めており、次の仕様の新形機器を納入した。

- (1) 薄形ファンフィルタユニット (FFU)
- FFU の高さ：115 mm、質量：20 kg
- (2) ケミカルフィルタ内蔵形 FFU

図 27 製造装置対応 FFU の応用例





＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。