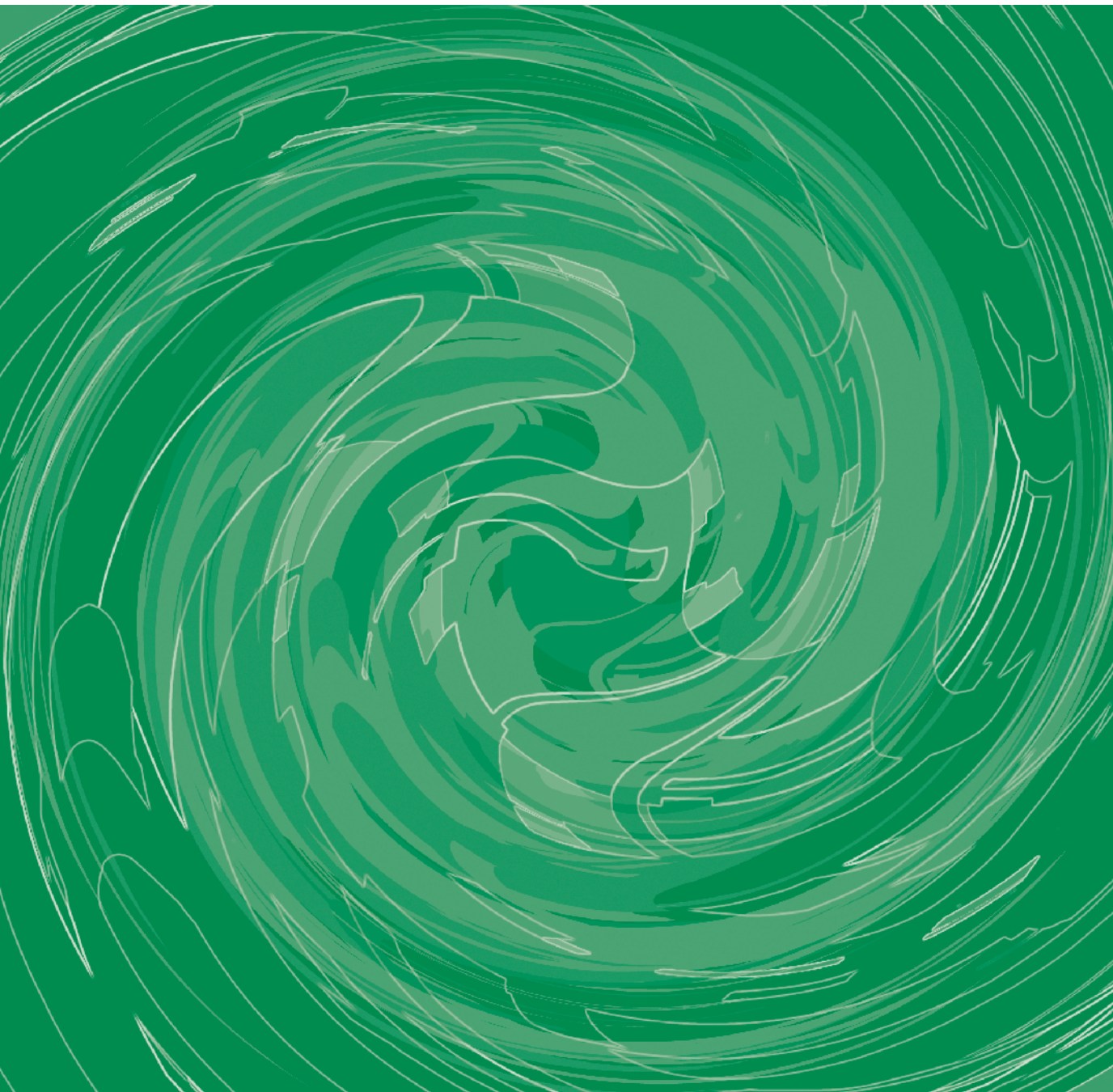


ISSN 0014-5645

FAPIG

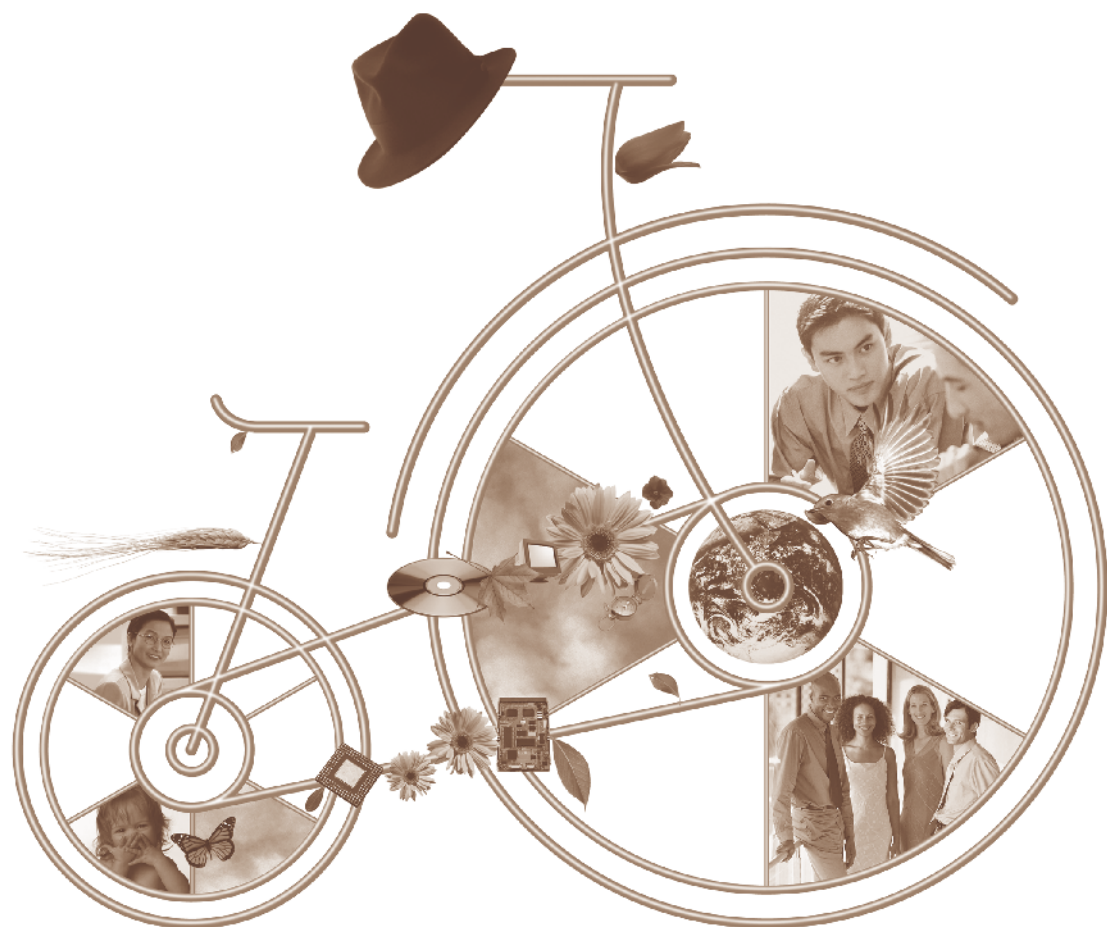
THE FIRST ATOMIC POWER INDUSTRY GROUP



171

2005. NOVEMBER

人と地球の、自然なサイクルのために。



人と自然が調和する持続可能な社会の実現をめざして、
富士通グループ16万人、ひとりひとりの力をすべて結集します。私たちは、最先端のITと、
環境テクノロジーをベースにお客さまにご提供する製品、ソリューション、マネジメントなど事業活動の全領域を通じて、
さまざまな環境活動を行いながら、豊かな地球環境の未来を創造していきます。

すべてをグリーンにします

jp.fujitsu.com/about/eco

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

FAPIG

THE FIRST ATOMIC POWER INDUSTRY GROUP

2005-11/平成17年度 第2号

No.171

目次

■ 紹介

個人線量管理システムおよびホールボディカウンタシステムの開発	(3)
大木 靖 / 原戸建次	
7.2kV 63kA電磁操作形真空遮断器の開発	(9)
永野正規 / 今野雅行 / 大沢雪雄 / 菅野朋人	
二酸化炭素ガスの炭層貯留によるゼロエミッション型ガスタービン複合発電の構想	(15)
大岡裕二	
富士通のRFID関連製品ご紹介	(20)
藤原達郎	

■ グループ情報

FAPIG第161～170号総目次	(24)
FAPIGの機構	(35)

表紙デザイン：清水郁男

2. システム構成

2.1. 個人線量管理システム

図1に本システムの全体構成図を示す。

本システムは、主に個人警報線量計、入退域管理装置、放射線管理システム計算機（以下放射線管理サーバ）、業務端末装置により構成されている。

個人警報線量計（写真1）は、作業者の被ばく線量を測定するとともに、放射線管理区域を入退域する際に当該者や作業の情報を記録する機能も備えている。本線量計は、被ばく管理の厳密化に対応し、確実な測定およびデータの確保を行えるよう、不揮発性メモリの採用による電源消失時の

データ保護や耐ノイズ・耐落下性能を向上させるなど、信頼性強化を図っている。

入退域管理装置（写真2）は、放射線管理区域の出入口に設置され、入退域時に個人警報線量計のデータをもとに上位の放射線管理サーバと通信し、入退域の制御を行う。放射線管理サーバの停止時においては、本装置単独でのオフライン運転を可能とするとともに、このオフラインデータの保存に関しては、データ記録媒体をディスクレス化することで信頼性を向上させている。



写真1 個人警報線量計



写真2 入退域管理装置

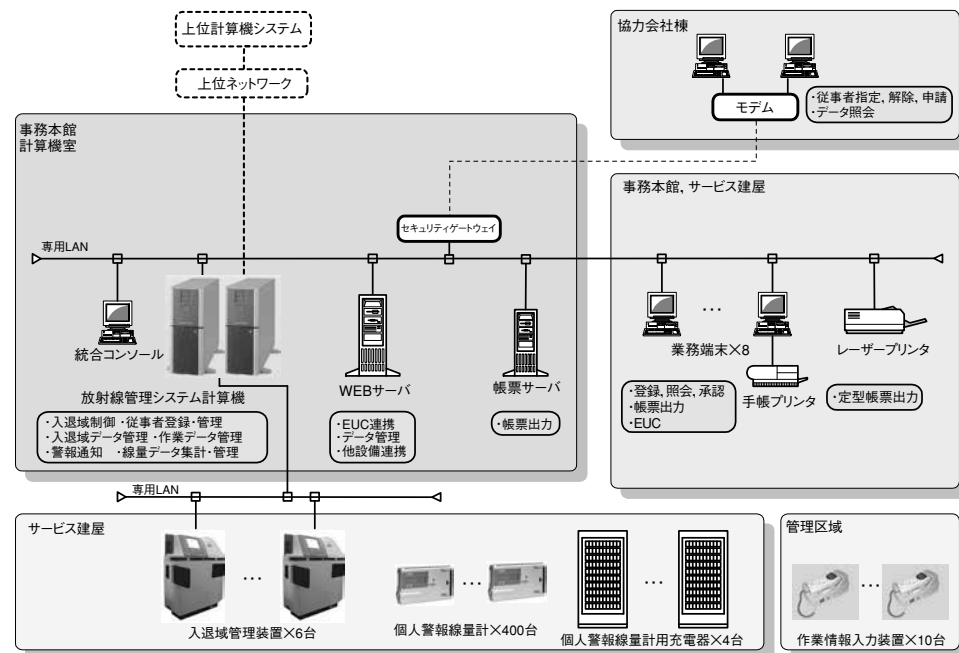


図1 個人線量管理システム構成図

放射線管理サーバは、本システムを統合する計算機（写真3）であり、入退域の資格審査や実績データの管理、退域時の被ばく線量データなどの収集・管理を行っている。デュプレックス方式の採用により、異常時に運転系から待機系に機能を引き継ぐ2重化構成をとると共に、共有ディスク装置も筐体自体を2重化しており、本装置の電源部異常（片系）を含め装置異常による処理中断の発生を防止している。また、系切替え中に発生した入域・退域データはソフト的に処理抜けを防止することでさらに信頼性を強化している。

2.2. ホールボディカウンタシステム

図2に本ホールボディカウンタシステムの全体構成図を示す。

ホールボディカウンタ本体（写真4）は2台で構成されており、No.1は全身測定と局所（精密）

測定兼用、No.2は全身測定専用となっている。

全身測定用では、首から腰部までの範囲の測定を可能とし、評価レベル超過有無を判定するスクリーニング測定を行う。本システムではチェア型の局所測定用ホールボディカウンタ開発にあたり、スクリーニング測定用とは別に局所測定用検出器を内蔵し、本検出器をモータ駆動により上下



写真3 放射線管理システム計算機

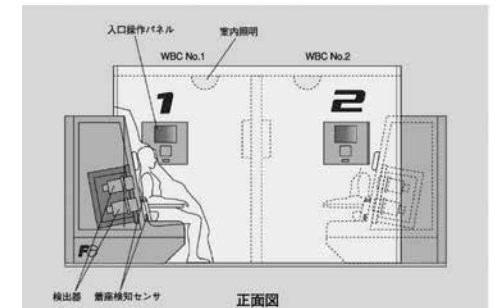


写真4 ホールボディカウンタ本体写真および構造図

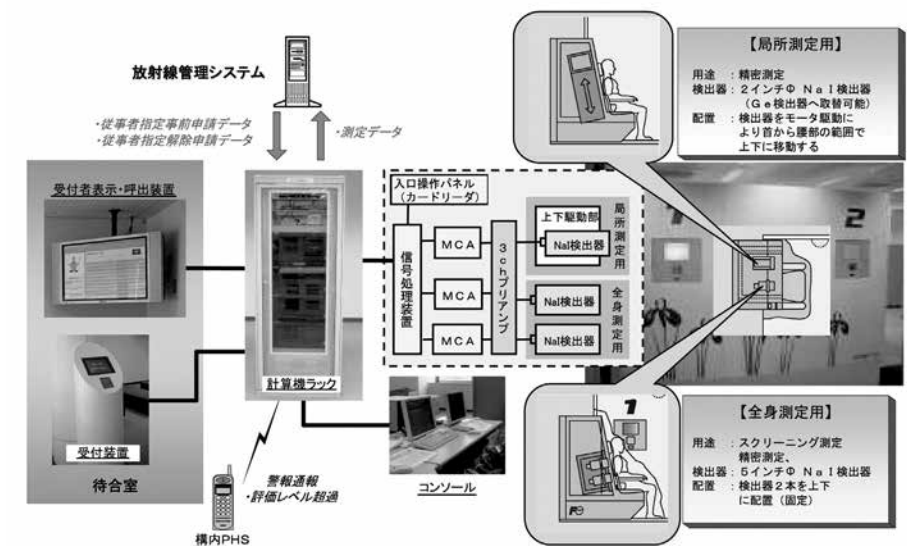


図2 ホールボディカウンタシステム構成図

方向に移動できる構造とすることで任意の部位測定ができ、チェア型での局所測定を可能とした。

ホールボディカウンタ専用計算機は、スクリーニング測定データの収集・保存などの管理を行うとともに、局所測定データから内部被ばくを評価する機能、放射線管理サーバとのデータ連携機能および警報時の自動呼出機能などを有している。

また、ホールボディカウンタ待合室には、受付装置と受検者表示・呼出装置を設置することで、受検者受付操作を行うと大型プラズマディスプレイに順番・氏名を表示すると共に、音声呼出を自動で行っている。

3. システム機能の特長

3.1. 個人線量管理システム

(1) 個人管理機能

本システムの機能概要を表1に示す。

本システムの特長の1つは、マンマシンインタフェースのweb化により協力会社の端末での操作を可能にしたことである。これにより、従来は協力会社にて申請データを準備しシステムの専用端末で申請操作を行う必要があったが、本システム

のLANに接続すれば協力会社の端末からの申請が行えるようにした。このweb画面上で表示された本システムの画面例を図3に示す。

もう1つの特長は、放射線業務従事者登録の自動化である。本申請には、ホールボディカウンタの測定が必須であり、測定後の管理者の操作を経て登録が完了する。本システムでは、当該者の測定結果を受信することにより自動で登録を行うことを可能とした。これにより、申請書の持ち回りとホールボディカウンタ測定有無の確認、登録操



図3 個人線量管理システム端末画面例

表1 個人線量管理システムの機能一覧

業務	機能	機能概要
個人管理	①従事者登録データ管理	・放射線業務従事者登録およびデータの管理, 申請書印字
	②外部被ばくデータ管理	・日々の線量データ収集, 管理線量超過警告出力
	③内部被ばくデータ管理	・ホールボディカウンタの測定データ管理, 期限切れ警告出力
	④健診, 教育データ管理	・健診, 教育データの登録・管理, 期限切れ警告出力
出入管理	①入退域管理	・入退域管理装置での入退域資格チェック ・入退域実績データの管理
	②作業登録データ管理	・作業登録データの管理
放射線作業管理	①作業登録データ管理	・作業登録データの管理
	②作業線量データ管理	・管理区域入退域実績をもとに, 作業件名ごとの被ばく線量を自動集計
一時立入管理	①一時立入管理	・一時立入者の登録および実績データの管理
報告書管理	①報告書作成	・定検作業実績データの集計, 対外報告用帳票の作成
手帳印字処理	①放管手帳へのデータ印字	・放管手帳への従事者データの印字
システム管理	①システム管理	・システム状態の監視 (異常時は系切替) ・システム警報のメッセージ表示およびチャイム鳴動
	②セキュリティ管理	・当該者が利用可能な機能およびデータの制限
	③メンテナンス管理	・システム定数の管理
	④ヘルプデータ管理	・画面の「ヘルプ」機能における参照用電子文書の登録
業務支援機能	①EUC検索機能	・任意様式でのデータの高速度検索 (ExcelやCSV形式で出力)

作といった管理者の業務負荷が軽減された。また、放射線管理の主管部署から協力会社へ配布する通知書などは協力会社側で出力できるようにすることで、これらの帳票の配布を不要とした。さらに、帳票の出力方法は必要に応じてデータ保存または印刷を選択できるようにすることで、紙の削減化も図った。

他にデータ利用を容易にするための機能として、入退域管理装置より収集した線量実績データを管理期間に合わせて自動集計するとともに、表形式で画面表示されたデータをワンタッチ操作でEXCELに貼付けできるようにした。また、当社で個人線量管理システム用に開発したEUC (エンドユーザ・コンピューティング) 機能を本システムに取り入れたことで、協力会社は必要なデータのみを必要な形式で取り出せるため、データ加工や自社の管理システムとの連携も容易になった。また、データ抽出日時の予約もできるものとし、定期的に行うデータ出力業務の負荷軽減を図った。

(2) セキュリティ機能

上記のようなシステムのデータ利用にあたり、操作性を向上させるとともに情報の漏洩を防止する必要がある。本システムでは、参照・抽出するデータを自社分のデータのみとできるよう範囲を限定することにより、無用なデータの利用が行えないようにした。また、前回操作者が離席した際の端末継続利用を防ぐなりすまし防止機能も付加し、セキュリティを強化した。

さらに、このシステムではユーザグループを大別し、各グループの利用できる画面と参照・更新権限も限定している。なお、このグループ設定は運用・管理に併せてユーザ側で行えるようにし、メンテナンス性を向上させている。

(3) システム監視機能

本システムでは、監視機能の充実化に対応し、放射線管理区域出口側に設置する体表面汚染測定モニタや小物物品搬出モニタなど、本システムを構成する機器以外の装置についても複数の管理者が運転状況を把握できるよう、これらの装置の健全動作監視を本システムで行うとともに、各業務端末での遠隔監視も可能とした。

3.2. ホールボディカウンタ

(1) 測定時間の短縮化

ホールボディカウンタの開発において測定時間の短縮化を図るため、検出器と椅子を従来より近接させて配置すると共に、遮へい構造における鉛シールドの配置を最適化した。これにより、検出感度を向上させたことで測定時間が30秒と従来の装置に比べて大幅に短縮し (ベッド式: 2分, 従来のチェア式: 1分), 受検者の測定負荷を軽減させた。さらに、処理能力向上により、プラント定期点検の際の多数の受検者の測定にも迅速に対応できるようになったことで、受検者の測定待ちの時間も大幅に減少させることができた。

(2) 完全無人運転化

本システムでは、受付装置でのIDカード読み取りを行うことで、受検者の表示・呼出・測定を自動で行えるようにした。また、通常ホールボディカウンタでは測定区分の選択操作を必要とするが、個人線量管理システムと連携することで、読み取ったID番号より適切な測定区分を自動判定するようにした。これらにより、受検者の操作はIDカードを読み取らせるのみとすることができ、受検者へ操作を案内する専任のオペレータを不要とした。

さらに、測定結果の評価レベル超過時および機器故障などの警報発生時は、構内PHS網により自動メッセージを管理者へ通報するようシステム化し、監視業務の合理化を図っている。

(3) 快適性の向上

チェア型ホールボディカウンタは、受検者が椅子に座った状態で測定が可能であり、測定時に仰向けに寝るベッド型に比べて、精神的な負荷が少ない。本システムでは、装置床面と設置面とをフラットにし、内部構造を見直し室内空間を広げて圧迫感をなくすなど、更に快適に測定が行えるよう、受検者の視点から装置室内のレイアウト設計を行っており、従来のチェア式に比べ測定時の快適性を向上させた。

4. おわりに

本システムでは、管理者の業務の合理化, 作業者の負荷軽減および協力会社へのデータサービス

の向上など、放射線管理設備の高度化に対応したシステムの開発を行った。

本システムでは、関連した2つのシステムの運用を個々に分析し、これらを密に連携させることで放射線管理業務の合理化、被ばく測定の効率化、作業者の負荷軽減を実現できた。

これらの運用の分析とシステムへの合理化要素の反映にあたり、個人線量管理システムとホール

ボディカウンタシステムという個々の枠組みを越えて、放射線管理業務全体の改善という視野で高度化を図った。これは、両システムとも自社での製作が可能であるという当社のメリットを活かしたものである。

最後に、本システムの設計、製作および本稿執筆に当たり、東北電力(株)東通発電所殿に多大なご指導、ご協力を頂いたことを深く感謝致します。

7.2kV 63kA電磁操作形真空遮断器の開発

Development of DC Solenoid Operation Type 7.2kV 63kA Vacuum Circuit Breaker

永野正規* 今野雅行** 大沢雪雄*** 菅野朋人***
Masanori Nagano Masayuki Konno Yukio Osawa Tomohito Kanno

〔概要〕

富士電機は東海第二発電所の所内電気系統6.9kV高圧配電盤（以下「メタクラ」と称す）について、発電所の営業運転開始以降、定期点検により設備保全に努めてきた。近年、重要機器である遮断器の保守部品が枯渇してきたことを受け、極小油量遮断器（TCB）の更新計画を推進すべく常用系および非常用の2機種の真空遮断器を開発した。本稿では、非常用遮断器に採用する電磁操作形VCBの開発の概要を紹介する。

1. はじめに

東海第二発電所は、日本初の大型原子力発電所（電気出力110万kW）として1978年11月より営業運転を開始し、現在、国内最高の総発電電力量を更新中である。

富士電機は、当発電所の建設時にメタクラ78面を納入している。その心臓部にあたる遮断器には、当時の主力製品である極小油量遮断器（TCB）を採用したものであった。

当発電所も着工より30年余が経過し、メタクラ遮断器についても更新が必要となってきた。富士電機はTCBを互換性のある真空遮断器（VCB）に置き換えるべく、検討および開発を進めてきた。

メタクラは、常用系と非常用の2種類あり、既設TCBも2種類用いられており、非常用は、耐震性、再投入時間の短時間化など、厳しい仕様が要求されていた。

TCB互換形VCBの開発では、はじめに常用系遮断器として電動操作形で遮断容量63kAの開発を行い、続いて電磁操作形で再投入時間の短縮と耐震性の検証を行い、非常用VCBの開発を行った。

本稿では、TCBの互換形器として開発した非常用VCBについて紹介する。

2. 基本仕様の検討

遮断器の投入方式は、バネを用いて投入するものと電磁石で直接投入するものに分けられ、更はその操作方法として、モータを用いた電動操作形と電磁石を用いた電磁操作形に分けられる。

既設TCBでは常用系は電動操作のバネ投入方式であり、非常用は電磁操作のバネ投入方式であった。電動操作によるバネ投入方式の場合、バネ巻上げ時間が十数秒以上かかるため、非常用のように再投入の時間に制限を受けるものには要求を満たさないこととなる。

したがって、非常用VCBとしては、電磁操作方式を採用することとした。

2.1. 操作方式の検討

VCBの電磁操作方式は電磁石で直接投入する電磁直接投入方式が標準であるが、既設の非常用TCBは電磁石で投入バネを蓄勢し、投入バネのエネルギーで投入する電磁-バネ投入方式を採用していた。互換形VCBとしては、両タイプを①

*富士電機システムズ(株) J-プロジェクト本部 技術計画部

**同社 発電プラント本部 原子力統括部 技術部

***富士電機機器制御(株) 器具事業部 技術開発・生産センター

構造, ②操作エネルギー, ③投入速度, ④手動投入, ⑤製作実績の面で比較検討し, 採用方式を決定した。各項目の優劣は次の通りである。

(1) 構造

電磁直接投入方式は投入バネとその蓄勢機構が不要であるため, 電磁-バネ投入方式より構造が簡単である。

(2) 操作エネルギー

電磁-バネ投入方式は電磁エネルギーを一旦バネのエネルギーに変換するのに対し, 電磁直接投入方式は電磁エネルギーを直接操作エネルギーとして使用するため, エネルギーロスを小さくすることが可能である。

(3) 投入速度

電磁-バネ投入方式はバネ力で投入するため, 投入速度は操作電圧の影響を受けないが, 電磁直接投入方式は操作電圧に影響される。ただし, 補助ヨークによる磁気回路を追加し, 操作電圧が変動してもほぼ一定の投入速度が得られる特殊電磁石を採用することにより, この問題は解決可能である。なお, この特殊電磁石は富士電機で多数の使用実績があるものである。

(4) 手動投入

手動投入については, 電磁-バネ投入方式ではバネ力で投入するため実負荷の投入が可能である。一方, 電磁直接投入方式は, 人力投入となるため, 実負荷での投入は不可能である。

(5) 製作実績

電磁直接投入方式はVCBで標準的に採用されてきた実績のある方式であるが, 電磁-バネ投入方

式はVCBでの採用実績はなく, TCBにおいても原子力向63kA用のみの実績である。

上記の比較検討の結果, 構造, 操作エネルギー, 製作実績の面で電磁直接投入方式が優位である。手動投入においては, 電磁-バネ投入方式が優位であるが, 実性能やシステムの運用方法から, 電磁直接投入方式でも問題にならないと判断して電磁直接投入方式を採用することとした。

2.2. 再投入時間の検討

再投入時間については, VCBの投入時間と, 投入電磁石により真空バルブの開閉軸を操作するプランジャのリセット時間を考慮して設定することになる。

投入時間およびプランジャのリセット時間については, 解析結果と既存の電磁操作形VCBでの実績から判断して, それぞれ0.3秒と1.5秒とした。この結果, 再投入に必要な時間は計算上1.8秒となることから, 再投入時間目標値を2秒以下とした。

図1に再投入時間とプランジャ位置の関係を図2~4に操作機構ならびにプランジャ動作について示す。

なお, 図2~4の動作は次の通りである。

図2の遮断状態で投入電磁石を励磁すると, プランジャが吸引されて図3の投入完了状態となり, 電磁石の励磁も解かれる。

図3の状態から引外し指令が与えられると, プランジャは残留磁気で吸引された状態のまま引外し自由機構が働き, 図4の状態となる。

図4の状態では, VCBは遮断状態であるが, プランジャがリセット状態となっていないために

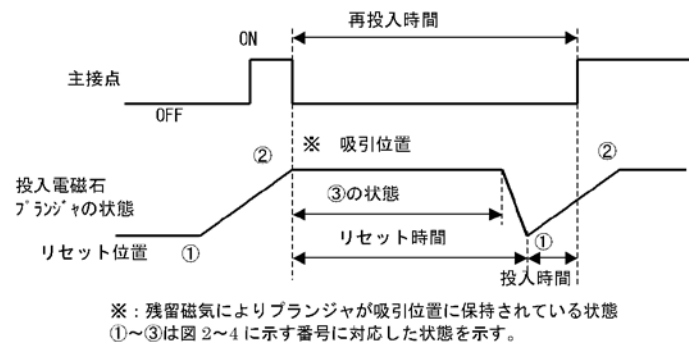


図1 再投入時間とプランジャ位置の関係

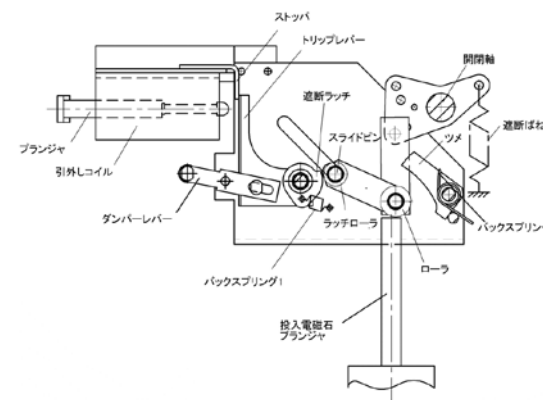


図2 遮断状態 (プランジャリセット後) ①

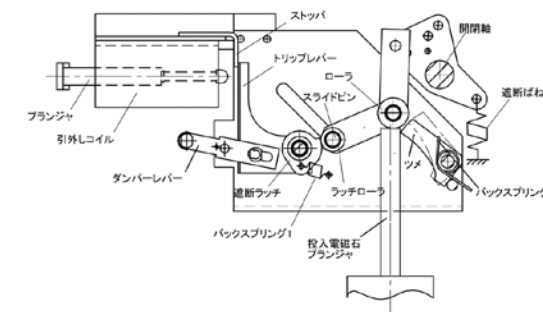


図3 投入動作完了状態 (プランジャ吸引状態) ②

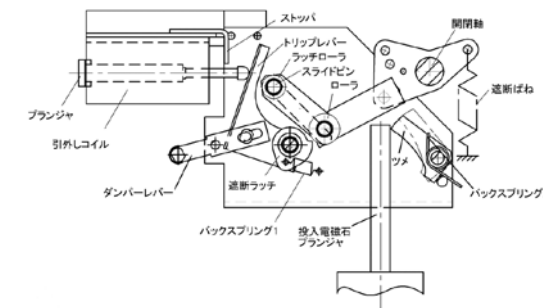


図4 引外し自由動作 (プランジャ吸引状態) ③

次の投入動作ができない状態である。

図4の状態からプランジャが自由落下すると図2の状態となり, 次の投入動作が可能となる。②→③→①までの時間が投入電磁石プランジャのリセット時間である。

2.3. 定格仕様

前項までの検討結果に基づき, 開発品の定格仕様をまとめ, 表1の通りとした。

表1 定格仕様

型式	HS6306M	-12Hf	-20Hf
定格	電圧	7.2kV	
	電流	1200A	2000A
	遮断電流	63kA	
	投入電流 (波高値)	160kA	
	短時間耐電流 2s	63kA	
耐電圧	商用周波1分	22kV	
	雷インパルス (1.2×50μs)	60kV	
閉極時間	0.3s		
動作責務	O-1min-CO-3min-CO		
開極時間	0.07 s		
閉路操作方式	電磁直接投入式 (再閉路時間:2秒以下)		
	閉路操作電流	DC125V	100A
開路方式	開路制御電流		
	電圧引外し DC125V 5A		
寿命	機械的寿命	10,000回	
	定格電流開閉寿命	10,000回	
適用規格	JEC-2300, 3K-1 B-9205		

3. 基本設計

電磁操作形VCBにおいては, 投入電磁石を含めた電磁操作器の設計を新に行うと共に, 耐震性の評価を実施している。

3.1. 電磁操作器の検討

電磁操作器の設計では, 既存操作器と比較検討を行い適用の可否を検討した。開発品 (63kA) と既存操作器の操作エネルギーを比較したものを表2に示す。なお, 開発品である電磁操作形63kA VCBの必要操作エネルギーは, 既に開発を完了している電動操作形63kA VCBの操作エネルギーと同じである。また, 表は, 開発品の各操作エネルギーを100として比較したものである。

アーク炉用電磁操作形VCBの負荷エネルギーと電動操作形63kA VCBの負荷エネルギーはほぼ等しく, 若干の改良を加えることで開発品である電磁操作形VCBの操作器として適用できると判断した。

一方, 火力発電所向電磁操作形VCBの負荷エ

エネルギーは、電動操作形63kA VCBの半分以下に留まり、操作電流も定格として規定した100Aを既に越えているため、この仕様での63kA適用品への格上げは難しいと判断した。

その結果から、開発品の電磁操作器については、アーク炉用VCBで採用している操作器をベースとして設計を進めることとした。アーク炉用VCBの電磁操作器は、機械的寿命が10万回であり、非常に信頼性の高い機器であり、その点からも採用に適しているといえた。

3.2. 耐震性評価

今回の遮断器の耐震要求は、既設のメタクラ盤と同様に、水平2方向660Gal、鉛直方向330Galの

表2 操作エネルギー比較

	開発品		既存の電磁操作形VCB	
	7.2kV 63kA VCB	火力向 7.2kV 40kA	アーク炉用 24kV 20kA	
遮断エネルギー	100	34	145	
接触バネのエネルギー	100	56	40	
負荷エネルギー (遮断エネルギー+ワイプエネルギー)	100	45	97	
投入磁石のコイル電流	-	110A	64A	

地震に遭遇しても、機能の損失、誤動作が発生しないことである。

設計段階の静的解析評価として、操作機構を各状態に分けて実施し、特に電磁操作機構内部の係合部の耐震評価を行い、問題ないことを確認した。なお、各部構成については、図2を参照。

(1) 投入動作開始時

遮断ラッチと一体となっているトリップレバーには、バックスプリングおよびトリップレバーの自重により反時計方向の回転トルクが発生する。この回転トルクは自重による回転トルクに対し、約7倍の裕度を有している。

(2) 投入動作途中時

投入コイルの負荷力に対し、投入コイルのプランジャ自重に鉛直330Galの加速度が作用しても全負荷力に対する割合は0.5%で無視できる大きさであることから、正常に投入動作を行えると判断する。

(3) 投入動作完了時

投入動作は、ローラにより押し上げられたツメがバックスプリングの力で戻り、ローラとツメが係合することで完了する。このバックスプリングによる回転トルクは、ツメ自重による回転トルクに対して80倍の裕度を有しており、ツメとローラが係合失敗することはない。

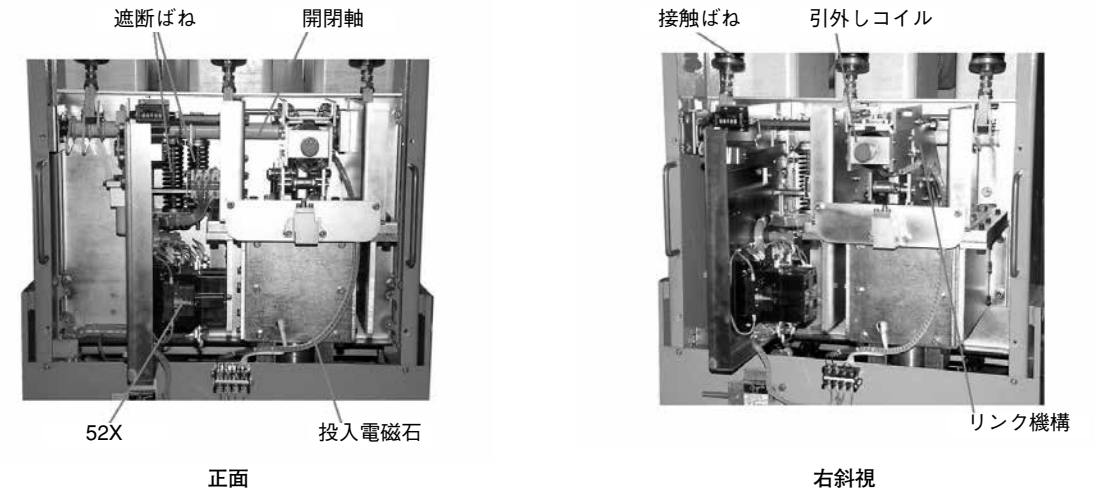


写真2 電磁操作機構

表3 再投入時間測定結果

操作電圧	制御電圧	再投入時間 (測定値)	目標値
DC 125V	DC 125V	1.62s	2s以下

(4) 投入保持状態

トリップレバーには、接触スプリングと遮断スプリングによる反時計方向の回転トルクが働いている。この回転トルクは、トリップレバーとダンパーレバーの自重による回転トルクに対して117倍の裕度があり、ラッチローラとラッチの係合が外れることはない。

4. 試作、特性試験

設計結果に基づき、63kA電磁操作形VCBを試作し各種特性試験を実施して性能評価を行った。

試作したVCBの外観ならびに操作器後部を写真1、2に示す。

4.1. 電氣的特性試験

無負荷開閉特性試験として最低動作電圧測定、閉路特性試験ならびに開路特性試験を実施した。

最低動作電圧の測定では、操作・制御電圧を定格下限として規定されているDC125Vの75%よりさらに下げて開閉操作を行い、投入および引外し可能な最低動作電圧を測定し、開路コイル(52C)：55%、投入用電磁石(52X)：60%、開路コイル(52T)：25%であった。いずれもJECで要求される仕様を満足していることを確認した。

また、寿命試験として、10,000回の連続開閉試験を行い、最低動作電圧、閉路特性および開路特性に変化がないことを確認した。

更に、非常用VCBとして要求されている再投

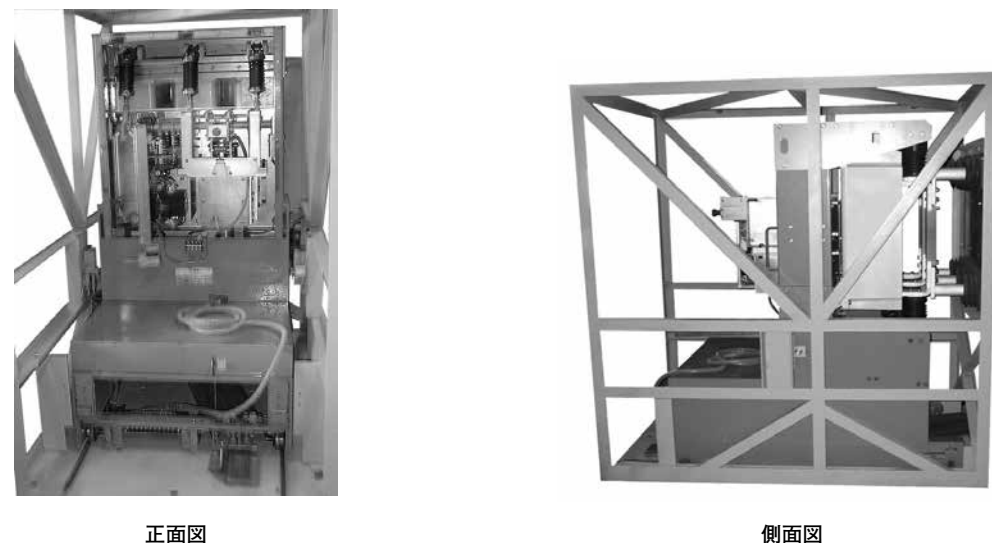
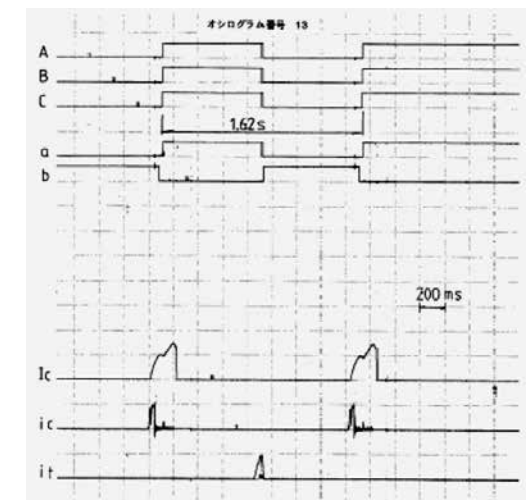


写真1 VCB外観



ここで、A：A相主接点信号、B：B相主接点信号
C：C相主接点信号、a：補助a接点信号
b：補助b接点信号、Ic：閉路コイル電流
Ic：投入用電磁接触器コイル
It：開路コイル電流

図5 オシログラム (再投入時間測定)



写真3 三次元耐震試験実施状況

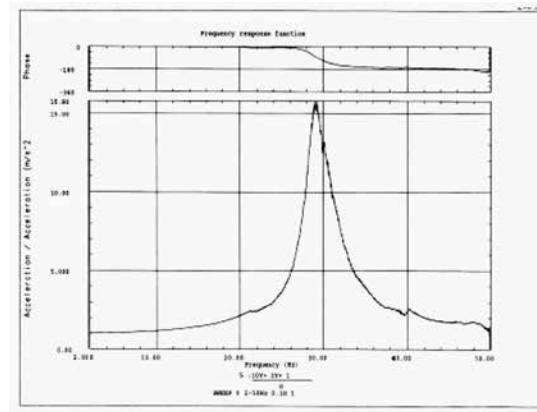


図6 固有振動数測定結果

入時間についての測定を行い、要求仕様を満足していることを確認した。表3に試験結果を、図5にオシログラムを示す。

4.2. 耐震試験

試作したVCBの加振試験を実施し、固有振動数を確認するとともに加振中での動作確認を行った。

はじめに0.05Gにて2~50Hzの正弦波掃引試験を行い、3軸、水平2方向（VCB幅方向／奥行方向）および鉛直方向の共振点を求めた。求められた共振点はVCB幅方向が20Hz、奥行方向が29Hz、鉛直方向が45Hzであった。

次に、これらの水平方向共振点のうち低い周波数である20Hzの条件にて水平2方向1.0G（1000Gal）と鉛直方向0.5G（500Gal）の連続正弦波加振試験、さらに実際の地震動を模擬した3軸同時加振試験を実施し、それぞれの試験開始前、試験中、試験後において誤動作しないことに加え

て、開閉動作が正常に行えることを確認した。

これらの結果より、非常用VCBとしての耐震性が十分に備わっていることを確認した。

写真3に耐震試験状況を図6に固有振動数の測定結果を示す。

5. まとめ

今回のTCB互換形VCBの開発にあたり、要求性能を満足させるため、いかに確実な動作特性を得るか、いかに耐震性能を満足させるかなど、数多くの克服すべき課題に直面したが、富士電機機器制御(株)の遮断器設計および開発試験部門の全面的な協力を頂き、これらの課題を解決し、プロトタイプ完成に繋げることができた。

今後、東海第二発電所のメタクラ遮断器更新計画に合わせて、既設プラントとの細部仕様の確認を実施し、製品化に努めていく所存である。

二酸化炭素ガスの炭層貯留による
ゼロエミッション型ガスタービン複合発電の構想

Concept of the Zero-Emission Gas-Turbine Combined
Power Plant System
Integrated with CO₂ Sequestration & Enhanced
Coal Bed Methane Recovery System

大岡 裕二*
Yuji Ooka

〔概要〕

地球温暖化対策に有効な発電方式として原子力のみならず、既往の火力においても排気ガスからの二酸化炭素の分離・回収や高効率化などの努力がなされている。

近年、着目されている回収された二酸化炭素の炭層固定と、同時に回収される炭層メタンを燃料とするゼロエミッション型発電の可能性について紹介する。

1. はじめに

大気中の二酸化炭素ガス削減による地球温暖化対策として、火力発電所などから排出される二酸化炭素ガスの分離・回収に関する技術開発と並行し、集められた二酸化炭素の処分方法の一つとして海洋への隔離や地殻に貯留する研究が進められている。

地殻貯留においては、地下の滞水層や枯渇ガス田に加え、従来から行われている原油増産を目的とするEnhanced Oil Recovery (EOR) 技術の延長でもあり、かつ、未利用の化石燃料の回収にも寄与すると考えられる石炭層への圧入・貯留が経済性も兼ねた選択技として着目され、世界各国で貯留技術や長期安定性に関わる研究開発やサイト評価が開始されている。これらの主要なプロジェクトを表1に示す。

石炭層に含まれるメタンガスは、ガス突出やガス爆発の原因ともなり採炭時の安全対策として事前に強制排出され、採炭ガス (Coal Mine Gas : CMM) として所内電力やボイラー熱源の燃料に

利用されているが、採炭時の空気混入によりメタンガス濃度が低いなどの欠点がある。

近年、その積極的な活用を促すため低濃度ガス燃焼に対応したガスエンジンの開発が行われている。

メタンガスの温暖化係数は二酸化炭素の21倍と

表1 プロジェクトが進められている炭田

実施国	サイト	プロジェクト主体
カナダ	Medicine River Basin	Alberta Reserch Council
米国	San Juan Basin	BP, Burlington Resources
	Appalachian Basin	American Electric Power
	Golden Eagle	不詳
フランス	Houiler du Basin	不詳
日本	赤平	NEDO, 北大
	夕張	JCOAL
中国	Qinshui Basin	CUCBM, Alberta RC
EU	Upper silesian Basin	TNO
オランダ	Limburg	TNO
インド	Moonnidih Basin	UNIDO
インドネシア	南スマトラ Lambutan	LBMIGAS
フィリピン	Semirare basin	Semirara Mining Co.
タイ	Mae Tha	不詳

*カワサキプラントシステムズ(株) プロジェクト開発総括部 原子力室

大きく、大部分が大気に放出されていたCMMの燃焼と利用自体が有効な温暖化対策技術でもあり、採炭が行われている炭鉱を対象にCDM/JTを想定した調査やプロジェクトが数多く進められている。

一方、深度や炭層形状あるいは地域的な制約により採炭が見送られている炭田や炭層も多く、ボーリングを基本とする二酸化炭素ガスの貯留と炭層ガス（Coal Bed Methane：CBM）回収・利用は新しい化石燃料の利用の道をひらくものであり、表1に示す活動の背景となっている。

一般に、炭層から直接回収されるCBMは濃度も高くメタンガスとしての商品価値も有しており、自国内エネルギー確保の振興策がとられた米国では活発な開発が行われ、2002年時点で1,614Bcf（456億Nm³/year）、年間の自国内生産天然ガスの7%を占めるに到っている。

本報告では、未利用エネルギーの開発のみならず発電分野での地球温暖化対策の面からも着目されつつある二酸化炭素ガスの炭層固定を活用したゼロエミッション発電の可能性と関連技術開発の動向を紹介する。

2. 関連技術開発の動向とゼロエミッション発電の構想

二酸化炭素ガスの炭層固定は、CBM回収における刺激促進の効果もあり既往の採掘井を活用した研究が行われている。新しい知見としては、二酸化炭素ガスのみならず窒素ガスを混入することにより回収されるCBM量が増加すると共に、時系列的な制御も可能との報告もあり、そのメカニズム解明も進められている^{1)~3)}。

圧入するガス組成に関し、二酸化炭素と窒素の成分比を問わない場合、排気ガスをそのまま貯留する考えもあり、図1に示すBoeing社の二酸化炭素循環型ガスタービンも構想されている。

欠点としては、窒素ガスに関わる圧入動力の増加や貯留される二酸化炭素の相対的な減少が考えられる。

一方、環境対応型の発電技術として燃焼を酸素環境下で行い、排気ガスからの窒素と二酸化炭素の分離濃縮を必要としないガスタービンやボイラ

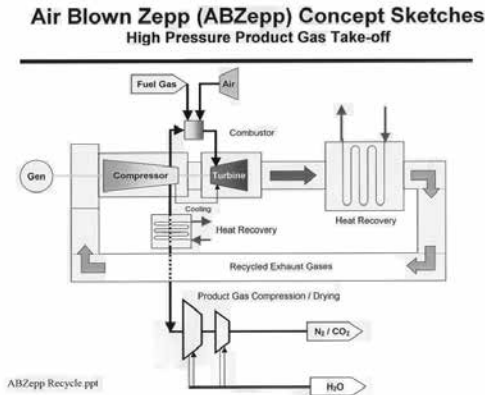


図1 二酸化炭素循環型ガスタービンの構想⁴⁾

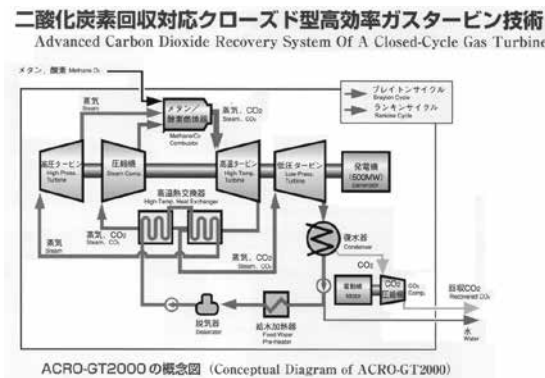


図2 酸素燃焼型ガスタービンの開発例⁵⁾

ーが検討されており、JCOAL・CSIROのボイラーの改修計画や図2に示すNEDO・電力中央研究所でのガスタービン開発研究が上げられる。

ここでの課題は、酸素燃焼としての安全性や燃焼特性といった技術面のみならず、供給する酸素の製造コストと言った経済性が上げられ、排気ガスの分離回収法との優劣が議論されている。

窒素との混合ガスを活用した二酸化炭素の炭層固定と酸素燃焼の二つの環境対策技術を合わせて眺めた場合、それぞれが必要としている物質と排出する物質が互いに補いあう関係にある。炭層固定側では、二酸化炭素と窒素を必要とし、ゲインとして炭層ガスであるメタンが得られる。

酸素燃焼では、燃料であるメタンと酸素を必要とし高濃度の二酸化炭素ガスが排出される。

図3に示すように、空気分離により得られる窒素と酸素をシステムの起点とし、炭層固定と酸素

表2 ガスタービンの主要目

型式	Kawasaki M7A-01
公称出力	6MWe
消費燃料 (LHV)	1.669×10 ⁷ kcal/hr
入り口空気温度	15℃
空気流量	21.5kg/sec
効率	29.7%
蒸気タービン出力	2,300kWe

回収に関する公表データに基づく検討例を次章で示す。合わせ二酸化炭素ガスの削減量を評価し、京都メカニズムCDM/JI化への可能性を示す。

3. 統合システムの成立性

3.1. 出力規模と前提条件

CBM回収のデータが公表されている赤平炭鉱の例では毎分3～5m³のメタンが得られ、750kWeの発電能力を有していると報告されている。赤平では、純粋なボーリング井を用いた回収ではなく、閉鎖された炭鉱の坑口を密閉し、生産井に相当する三本のパイプを炭層に挿入し、80%を超えるの濃度のメタンガスが得られている。

想定する施設の規模としては、CBM生産井の数を必要に応じ増加させることや圧入する不活性ガスの刺激により必要なガス量が得られるものとし、赤平の10倍規模出力7MWeクラスの複合発電を想定した。

対象としたガスタービンの主要諸元を表2に示す。

3.2. マスフローの検討

検討対象としたガスタービン駆動に要する炭層ガス量は、その熱量を8,600kcal/m³ (LHV)として32.3m³/min (87.1k-mol/hr)となる。

これは、赤平鉱の平均湧出量を4m³/minとした場合の8倍となる。参考文献1)では、二酸化炭素と窒素の混合ガス圧入による回収量の増加は、3～5倍としており、控えめに3倍と見積った場合、赤平の約3倍の井戸数構成により必要なCBMが得られる。

したがって、適切な炭田を選択し、注入井3本、CBM生産井9本の組み合わせが炭層固定側の基本構成となる。

燃焼に必要な酸素量は、次式により得られ、

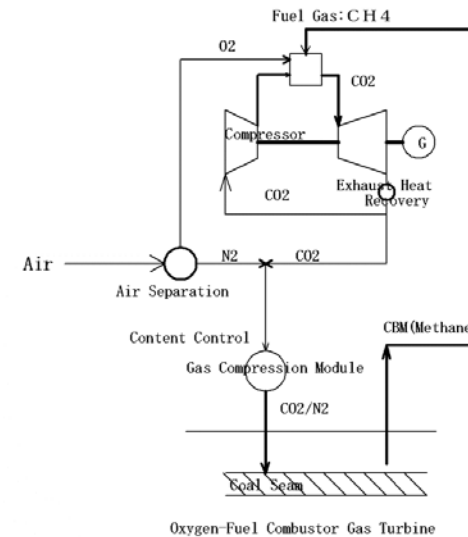


図3 CBMと酸素燃焼の統合発電システム

燃焼を組み合わせることにより、未利用化石燃料である炭層メタンを活用した二酸化炭素を排出しない発電プラントを構築することができる。

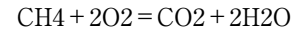
プロセス中の窒素フローによるエネルギーロスを最小限とし、空気分離におけるコストを相互に負担することにより、効率や経済性の向上が期待できる。

二酸化炭素ガスの炭層固定に関わる技術開発や適切な炭田の選定といった貯留に関わる技術課題以外の、利用系での課題としては図3に示すシステムがマスバランス的に成立しうるか、経済性を有するCBM回収量がどの程度かと言ったフィージビリティに関わる事項、および酸素燃焼による発電技術の開発のみであり、空気分離や圧入などの設備は既往技術が適用できる。

図2に示したガスタービンの例では、酸素燃焼に加え単体効率60%を目標とし、グラーツサイクルの採用やタービン入り口温度条件1,700℃に耐える単結晶材ブレードなどが盛り込まれていた⁶⁾。

図3に示すCBMを用いたゼロエミッション発電システムでは、こうした革新的なガスタービンまでは必要とはせず、在来型のガスタービンの燃焼器を改良することで対応できる。

システム統合の成立性としては、合理的なマスバランスや経済性にあり、市販されているガスタービンの諸元と北海道・赤平炭鉱などでのCBM



174.2k-mol/hr (5574kg/hr→1.54kg/sec)となる。空気量流量としては7.7kg/secなり、参照としたガスタービンの定格流量より小さいが、ガスタービンの運転においては、冷却用空気や過給状態での運転を想定したものと考えられ、これらの機能はタービン系を循環する二酸化炭素が担うものと考え、本検討での酸素製造設備の能力として、燃焼分のみと考え5574kg/hr (3,900m³/hr)とした。

付随的に分離・生産される窒素ガス量は、15,600m³/hrとなり、その一部が二酸化炭素と混合され炭層貯留の刺激ガスとして用いられる。

酸素製造における消費電力は、参考文献6)示される深冷分離法による製造原単位0.33kW/m³より評価し1,288kWeとなる。

炭層圧入側の必要電力は、排出される二酸化炭素ガスの全量 (1,951m³/hr) に25%の窒素ガスを加え、地下1,000mへ20Mpaの圧力で送り込むものとして求めた。参考文献7)に示される、二酸化炭素の地殻固定用に開発された遠心圧縮機の動力単位は0.315kw/m³であり789kWeが消費される。

その他、統合システム内での消費電力として、総発電量の5% (400kWe)を見込むと送電端電力として5,490kWeが期待される。

以上を含めたシステムのマス・フローバランスを図4に示す。

分離された窒素に余剰が生じるが、適切なCBMが確保されるならばシステム的には成立する。

3.3. 経済性の検討

経済性に関わる検討として、炭田所有者による独立電気事業を想定した発電単価を前述のシステムについて評価した。

ベースとした施設の建設費および運用とファイナンス条件を表3および表4に示す。

発電単価は8.17¥/kWhであり、未利用の化石燃料を用い、二酸化炭素の排出を伴わない環境対応型発電とした場合、競争力の期待できる値と言える。

80%の稼働率が確保された場合、送電端電力は3,800万kWh/年、貯留される二酸化炭素は、28,850 CO₂-Ton/年となる。

二酸化炭素の炭層貯留自体、CDM/JTでの取扱は明確にはなっていないが、ゼロエミッション技術としての認定が得られれば、CDM化の可能性も高い。

この場合、二酸化炭素削減量のベースラインはプロジェクトごとに検討する必要があるが、ゼロエミッション技術であり、対象プロジェクトの電力量3,800万kWh/年の二酸化炭素の排出量と上記28,850 CO₂-Ton/年の差が認定削減量となる。

表3 施設の建設費

項目	容量	金額 *10 ⁸ ¥
ガスタービンCC	7,980kWe	18.33
空気分離施設	3,900m ³ /hr	3
ガス圧入施設	5,890m ³ /hr	
ガス圧入井	3	6
CBM生産井	9	
合計		27.33

表4 発電単価算出の前提条件

項目		
資金	償却年数	15年
	金利	2%
年間稼働率	—	80%
運転コスト	燃料費	0*1
	土地代	0*1
	労務費	0.56 * 10 ⁸ ¥ / 年
	メンテナンス費	0.44 * 10 ⁸ ¥ / 年*2

*1: 炭田所有者を想定。
*2: 建設費の1.5%を想定。
*3: 発電単価の算出式

$$\text{発電単価} = \frac{\text{建設費} \times \text{年経費率} + \text{運転費}}{\text{出力} \times \text{設備利用率} \times \text{年間時間}}$$

$$\text{年経費率} = \frac{a}{\{1 - (1 + a)^{-n}\}}$$

ここで a: 固定金利
n: 耐用年数

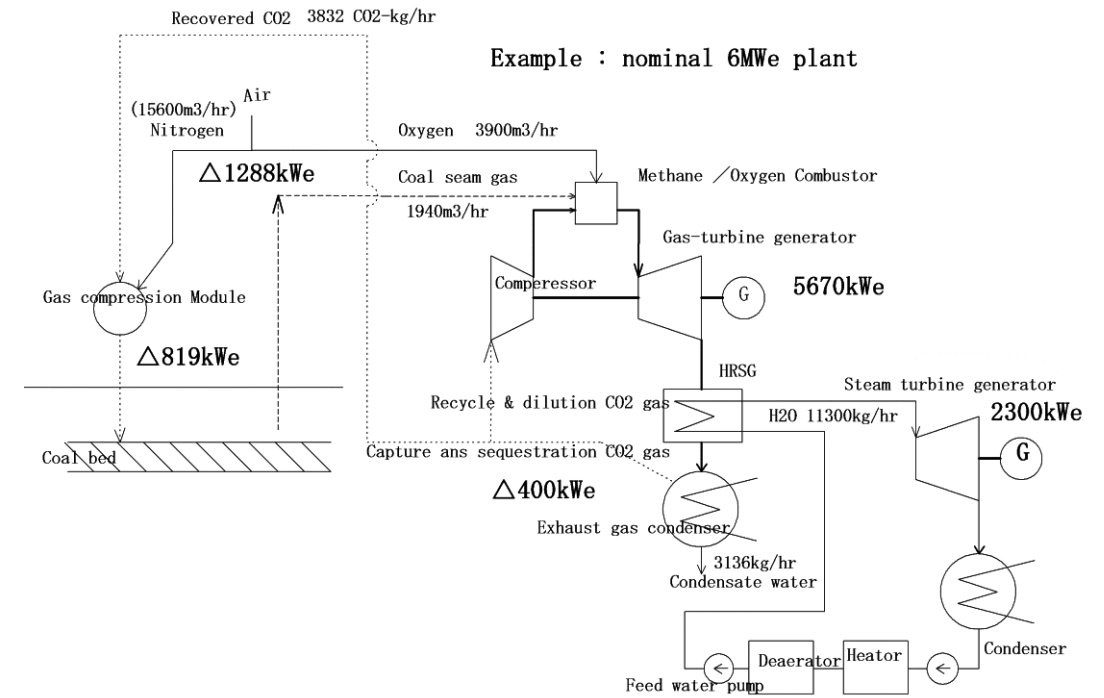


図4 システムのマスフロー

4. まとめ

温暖化対策と未利用の化石燃料活用の両面から着目されている二酸化炭素の炭層固定を対象に、ゼロエミッション型発電の構想と可能性について紹介した。

開発要素としては、現在、各国で進められている炭層固定の実用化に加え、二酸化炭素回収型のガスタービンに代表される酸素燃焼発電設備のみであり、必ずしもそのハードルは高くはない。

参考文献

1) Scott R. Reeves, Geological sequestration of CO₂ in Deep, Unmineable Coal Beds; An Integrated Research and Commercial-Scale Field Demonstration Project, The 2001 Annual Technical Conference and Exhibition, New Orleans, September 2001

2) Scott R. Reeves, Chris Clarkson, Selected Field Practice for ECBM Recovery and CO₂ Sequestration in Coals based on Experience Gained at the Allison and Tiffany Unit, San Juan Basin
3) Scott R. Reeves, Chris Clarkson, The Allison Unit CO₂-ECBM Pilot: A Reservoir Modeling Study
4) Boeing Company Pamphlet
5) NEDO Pamphlet, Advanced Carbon Dioxide Recovery System of Closed-Cycle Gas Turbine Aiming at 2000K
6) Mike Koyama, Development of the Advanced Closed-cycle Gas Turbine System, ASME Paper No.2001-GT-0563,2001
7) Akinori Tasaki et al, ADVANCED CENTRIFUGIAL COMPRESSORS FOR CO₂ RE-INJECTION PLANT, GHGT6

富士通のRFID関連製品ご紹介

Introduction of FUJITSU RFID Products

藤原 達郎*
Tatsuro Fujiwara

【概要】

RFIDタグは、ユビキタスネットワーク社会を実現するためのキーテクノロジーとして注目を集めている。また、今年度より長距離読取が可能なUHF帯製品が日本国内でも利用可能となり、その適用範囲の拡大が期待されている。富士通ではUHF帯製品を日本国内に向けいち早く提供開始し、お客様のソリューション提供を開始した。本稿では、当社のRFID関連製品群をご紹介します。

1. はじめに

RFIDタグは、ユビキタスネットワーク社会を実現するためのキーテクノロジーとして注目を集めており、SCM（サプライチェーンマネジメント）をはじめ、農産物のトレーサビリティや、生産管理、商品管理、図書管理などさまざまな分野で利用され初めてきた。

富士通では、従来13.56MHz帯の製品として、RFIDタグチップ、リーダライタ、ソリューション

ン製品などを提供してきたが、2005年4月の総務省令の改正を受け、UHF（952MHz～954MHz）帯の製品の提供を開始した。

2. RFID製品群「TagFront」の特長

当社では、RFIDタグ関連製品「TagFront」を提供しているが、これはRFIDタグチップから、リーダライタなどの機器、ミドルウェア、サービス、ソリューションまで一貫して提供するものである。以下に「TagFront」の体系を示す（図1）。



図1 TagFront商品体系

*富士通(株) ユビキタスシステム事業本部 ビジネス推進統括部 ユビキタスビジネス推進部

製品群をトータルでご提供することで、たとえば、対象物の特性に合わせたタグと、現場の環境に合わせたリーダライタを柔軟に組み合わせ、ミドルウェアを活用して効率的にシステム開発を行い、お客様の既存システムにRFIDタグシステムを接続するなど、お客様のRFIDタグシステムへの要望にスピーディな対応が可能となる。

3. 製品紹介

3.1. RFIDタグチップ

当社では、現在UHF帯、および13.56MHz帯のRFIDタグチップを自社開発した。以下にRFIDタグチップの主な仕様を示す（表1、表2）。

当社のRFIDタグチップは、記憶素子にFRAMを採用している。FRAMは他の不揮発性メモリと比較して高速でアクセスでき、また小電力での書き込みが可能である。このため、高速かつ長距離でのデータ書き込みを実現でき、製品のトレーサや工程管理のようなタグの通過時点でデータを追記するような用途には最適である。

3.2. RFIDタグ

上記のRFIDタグチップをお客様の用途に適したサイズ、形状の各種タグに成形して提供する。

表1 UHF帯RFIDタグチップの仕様

項目	MB97R7020
動作周波数	860～960MHz
規格	ISO/IEC 18000-6 Type B
記憶素子	FRAM
メモリ容量	256バイト
ユーザ領域	192バイト
データ書換回数	10 ¹⁰ 回
セキュリティ	書込禁止、タグ無効化

表2 13.56MHz帯RFIDタグチップの仕様

項目	MB89R118	MB89R119
動作周波数	13.56MHz	
規格	ISO/IEC 15693	
記憶素子	FRAM	
メモリ容量	2048バイト	256バイト
ユーザ領域	2000バイト	232バイト
データ書換回数	10 ¹⁰ 回	

サイズについては、細長タイプ、カードサイズ、1/2カードサイズ、1/4カードサイズ、丸型などさまざまなサイズを提供可能である。また、素材についても、樹脂成形タグやリネン用タグ、金属物に貼り付け可能なタグなどさまざまな対象物に合わせたタグを提供する。

3.3. リーダライタ装置

13.56MHz対応のリーダライタに加え、長距離の読み書きが可能なUHF帯対応製品も9月より製品出荷を開始した。

(1) UHF（952～954MHz）帯対応製品

2005年4月の総務省令改正により、日本国内でもUHF（952～954MHz）帯のRFIDタグが利用可能となった。UHF帯RFIDタグは、他の周波数のRFIDタグに比べ飛躍的に通信距離が長く、RFIDタグの適用分野拡大に寄与すると期待されている。こうした期待に応えるべく、当社では、いち早くUHF帯RFID対応のリーダライタを製品化し、2005年9月より商品提供を開始した。

長距離の読み取りに対応する「ロングレンジリーダライタ」としては、アンテナを内蔵した省スペース一体型タイプと、アンテナを最大4ch接続可能な、分離型タイプを用意している。最大読取距離は4mと13.56MHz帯製品と比べて6倍以上の長距離読取を実現した。分離型では、利用環境に合わせて、外付けアンテナ、標準ゲートアンテナ、ガラスアンテナを選択して接続可能である。また、USB接続モデルに加え、LANに直接接続可能なモデルも準備し、利用環境に合わせて選択可能となっている（写真1）。

手に持って利用可能なハンディ型リーダライタ

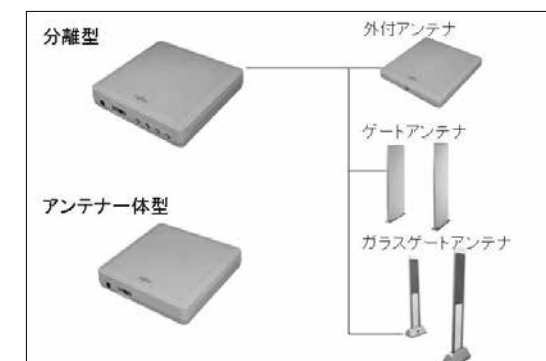


写真1 UHF帯リーダライタ（ロングレンジ）



CFリーダライタ



MultiPad取付時

写真2 UHF帯リーダライタ (ハンディ型)

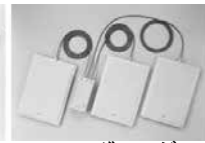
ショートレンジ
リーダライタロングレンジ
リーダライタハンディ型
リーダライタ

写真4 13.56MHz帯リーダライタ



ラベルプリンタ

リライタブル
シートプリンタ

写真3 UHF帯RFID対応プリンタ

としては、CF（コンパクトフラッシュ）インターフェースで接続可能な小型リーダライタを商品化している（写真2）。これは、UHF帯の製品としては世界初の商品であり、当社の業務用PDA「MultiPad」などに接続して、商品やの棚卸や物流管理などに利用可能となっている。

RFIDタグに書き込まれた情報を目で確認したいという要望に応えるため、RFIDタグへの書き込みと印字を同時に行うRFIDタグプリンタとして「ラベルプリンタ」と「リライタブルシートプリンタ」を商品化した（写真3）。ラベルプリンタはRFID付ラベル紙に印字と書き込みを高速に行うもので、SCMなどの分野で利用可能である。リライタブルシートプリンタは、約500回再印字可能なリライタブルシートに印字と書き込みを行うものであり、再利用によりRFIDタグシステムの運用コスト軽減が可能である。

(2) 13.56MHz対応製品

13.56MHz対応製品としては、ショートレンジ、ミッドレンジ、ロングレンジ、ハンディ型のリーダライタを商品化している（写真4）。ロングレンジリーダライタでは、最大60cmの距離からの読取が可能であり、また3枚のアンテナを同時接続可能で、幅広いエリアでの読取が可能となっている。ハンディ型リーダライタは、無線LANに

対応したモデルもラインアップしており、倉庫などの現場からリアルタイムにRFIDタグの情報をサーバ等上位システムに送信可能である。

3.4. RFIDミドルウェア

従来、RFIDタグシステムの開発には、RFIDタグの仕様やリーダライタなどのデバイスに関する専門的な知識が必要であり、開発負担が大きくなっていた。当社では、RFIDタグシステムの開発効率を向上するツールとして、RFIDミドルウェア「RFIDCONNECT」を提供する。本ミドルウェアは、RFIDタグの仕様やリーダライタなどの機器の違いを吸収し、アプリケーション開発者はハードの違いを意識することなく開発が可能となる。例えば、13.56MHz帯用に作成したアプリケーションをUHF帯に移行することも簡単に行える。また、書き込みするデータを暗号化する機能やアクセス制限などのセキュリティ機能も提供する。

3.5. RFIDシステムサービス

お客様がRFIDタグシステムを導入される際に必要となる、現行業務分析、導入計画策定、環境調査、対象物に適したRFIDタグや機器の選定、試行運用支援などを行い、RFIDタグシステムの導入をスムーズに行えるよう行う総合サービスである。本サービスは、企画、開発、導入、運用の導入フェーズごとに体系化されており、各フェーズに合わせて、当社のRFIDタグ専門チームがこれまでのシステム構築経験をフルに活用し、システム導入・運用を支援する。

3.6. ソリューション

当社では、従来からの豊富なRFIDシステム開発経験を活かし、各種の業種・業務ソリューションを提供していく。第一弾として、「重要書類管理ソリューション」「資産管理ソリューション」の提供開始を予定している。

(1) 重要書類管理ソリューション

個人情報や機密情報などの情報が入った重要書類を、RFIDタグを活用して管理するソリューションである。重要書類ファイルにはUHF帯RFIDタグを貼り付け、リーダライタとアンテナを組み込んだファイル棚に保管することにより、書類の所在をリアルタイムに把握する。書類の貸し出しには管理用パソコンで書類ファイルのRFIDタグとIDカードを一括して読み取り、貸し出し登録を行う。また、監視用ゲートにより、貸し出し登録されていない書類の持ち出しを検出しアラームを鳴らすことも可能である。

(2) 資産管理ソリューション

オフィスや工場などで、資産管理対象物にRFIDタグを貼り付け、資産管理を行うソリュー

ションである。RFIDタグの活用により、資産管理の効率化、資産持ち出し管理、棚卸しの効率化などが可能となる。

今後も、生産管理、倉庫管理、物流管理、図書管理、レンタル品管理など、さまざまな業務・業種ソリューション製品の提供を予定している。

4. 今後のビジネス展開

今年度より、UHF帯RFIDタグ関連製品の日本国内への提供を開始したが、今後はビジネスを、アジア、北米、ヨーロッパへとグローバルに展開していく。また、グローバルスタンダードになるとみなされているEPC仕様についても、順次ビジネスへ取り込んで行く予定である。

FAPIG 第161～170号 総目次

(2002年7月～2005年7月)

FAPIG 誌項目分類表

I. 巻頭言					
II. 海外事情・国内事情					
III. 提言・包括					
IV. 談話・随筆（随想）					
V. 講演・座談会					
VI. 特集	a) 原子炉・核融合炉・中性子科学等	b) 核燃料サイクル、廃棄物処理・処分等	c) 放射線管理、保健物理	d) 新エネルギー、省エネルギー他	e) その他
VII. 報告					
VIII. 解説・紹介					
IX. 論文					
1. 技術					
1) 概論					
2) 研究・開発・設計					
3) 土木工事・建設工事					
4) 製造・工事・試験検査					
5) 運転・保守					
6) デコミッションング					
7) 規格・基準					
2. 一般					
1) 立地・PA・安全性・環境					
2) 会議・見学・調査報告					
3) 経済性・市場性					
4) 法律・金融・損保					
3. その他					
X. 会社・技術および製品紹介					
XI. 企画紹介					
XII. FAPIG組織					

I. 巻頭言

II. 海外事情・国内事情

2002年フランス大統領選挙から探る現代のフランス政策	今林 真人	166-(3)
中国企業との交渉・契約の留意点—投資相談の現場から—	菅野真一郎	166-(10)

III. 提言・包括

IV. 談話・随筆（随想）

事務局での思い出	齊藤 麗子	162-(38)
中山道一人旅 ～武州路・上州路を歩く～	米田 正章	165-(42)
中山道一人旅 (その2) ～信濃路を歩く～	米田 正章	166-(63)

中山道一人旅 (その3) ～木曾路を歩く～	米田 正章	167-(36)
中山道一人旅 (その4) ～美濃路を歩く～	米田 正章	168-(38)
中山道一人旅 (その5) ～近江路を歩く～	米田 正章	169-(42)

V. 講演・座談会

VI. 特集

(a-1-(2))		
高速実験炉「常陽」燃料取扱設備の自動化	藤沢 盛夫 他	163-(3)
高速実験炉「常陽」における装填燃料移送機の更新	伊崎 誠 他	163-(10)
高速実験炉「常陽」燃料交換計画管理システムの開発	高橋 康一 他	163-(16)

(a-1-(4))		
高速実験炉「常陽」燃料取扱設備の自動化	藤沢 盛夫 他	163-(3)
高速実験炉「常陽」における装填燃料移送機の更新	伊崎 誠 他	163-(10)
高速実験炉「常陽」燃料交換計画管理システムの開発	高橋 康一 他	163-(16)

(a-1-(5))		
高速実験炉「常陽」燃料取扱設備の自動化	藤沢 盛夫 他	163-(3)
高速実験炉「常陽」における装填燃料移送機の更新	伊崎 誠 他	163-(10)
高速実験炉「常陽」燃料交換計画管理システムの開発	高橋 康一 他	163-(16)

VII. 報告

(a-1-(2))		
「常陽」アルコール廃液処理装置の開発	小原 潔 他	168-(3)
FNSにおける核融合中性子のスカイシャイン実験	中尾 誠 他	168-(9)

(a-1-(6))		
原子炉等の解体に伴う高βγ低レベル放射性廃棄物に分類される		
金属のドロス廃棄体製作に関する確証試験	白川 正広 他	164-(3)
解体廃棄物処理システム技術確証/解体物充てん技術金属ドロスの充てん固型化技術の開発	村上 知行 他	167-(3)

(a-2-(1))		
FAPIGにおける原子力PA活動について	溝口 忠雄	162-(29)
FAPIGにおける原子力PA活動について	溝口 忠雄	167-(28)
FAPIGにおける原子力PA活動について	菅野 康弘	170-(29)

(b-1-(1))		
原子炉等の解体に伴う高βγ低レベル放射性廃棄物に分類される		
金属のドロス廃棄体製作に関する確証試験	白川 正広 他	164-(3)

(b-1-(2))		
原子炉等の解体に伴う高βγ低レベル放射性廃棄物に分類される		
金属のドロス廃棄体製作に関する確証試験	白川 正広 他	164-(3)
解体廃棄物処理システム技術確証/解体物充てん技術金属ドロスの充てん固型化技術の開発	村上 知行 他	167-(3)

(b-1-(3))		
六ヶ所再処理施設建設工事における施行実績	中塚 寛 他	163-(25)

(c-1-1)
放水口放射線モニタシステム山内 英嗣 他 167-(11)

(c-1-2)
原子力発電所における放射線管理システムの開発田辺 健一 165-(3)
放水口放射線モニタシステム山内 英嗣 他 167-(11)

(d-1-2)
ソーラールーバー型太陽光発電システム児嶋 勝 他 163-(33)
木質系バイオマスによる小規模分散型高効率ガス化発電システムの開発松本 俊一 他 167-(16)

(d-1-4)
ソーラールーバー型太陽光発電システム児嶋 勝 他 163-(33)

(d-1-5)
ソーラールーバー型太陽光発電システム児嶋 勝 他 163-(33)

(d-2-2)
ハンブルグ水素ステーションとノルスクハイドロ石田 康人 165-(21)

(e-1-2)
東京理科大学遠赤外自由電子レーザー装置の設計検討小池 英仁 他 162-(3)
HRPにおける遠隔操作装置の開発中嶋 勝己 165-(9)
レーザー超音波による構造部材の非破壊剥離欠陥検出玉木 利裕 他 165-(16)
海水ウラン採取用のモールド状捕集材の合成と実規模システムの検討玉田 正男 他 169-(3)

(e-1-4)
レーザー超音波による構造部材の非破壊剥離欠陥検出玉木 利裕 他 165-(16)

(e-2-2)
第12回WIN-Global年次大会 日本で開催される才川 美紀 他 168-(14)

VIII. 解説・紹介

(a-1-1)
ITERにおけるテストブランケット計画黒田 敏公 他 164-(17)
米国における水素製造向け高温ガス炉の開発状況中野 正明 他 170-(7)

(a-1-2)
HTTRのI-I型材料照射試験用設備の開発柴田 大受 他 161-(3)
軽水炉第一種機器構造健全性自動評価システムの開発芦田 拓己 他 161-(8)
よう素レーザーによる原子炉解体技術の開発月野 徳之 他 161-(16)
極低溶出樹脂の開発出水 丈志 他 161-(23)
BWR燃料交換機の改良研究尾崎 博 他 164-(11)
IASCC照射試験のための水環境制御装置の設計・製作森 雄一郎 他 166-(25)
ヘリウムガス冷却炉プラント動特性解析コードの開発佐藤 学 他 168-(23)
高温ガス炉 (HTGR) の炉心拘束機構に用いるC/C複合材の構造健全性に関する研究辻 延昌 他 169-(13)
化学反応を含んだ混相流数値解析手法の開発
(高速炉蒸気発生器におけるナトリウム-水反応評価)高田 孝 他 170-(3)

(a-1-4)
HTTR使用済燃料貯蔵施設の建設相澤 秀之 他 165-(28)

IASCC照射試験のための水環境制御装置の設計・製作森 雄一郎 他 166-(25)

(a-1-5)
ふげん燃料交換装置の運転実績と改良・改造高橋 浩 他 166-(17)

(a-1-6)
よう素レーザーによる原子炉解体技術の開発月野 徳之 他 161-(16)

(a-1-7)
軽水炉第一種機器構造健全性自動評価システムの開発芦田 拓己 他 161-(8)
3次元構造に対する1次応力評価手法の開発定廣 大輔 他 169-(18)

(a-2-2)
米国における水素製造向け高温ガス炉の開発状況中野 正明 他 170-(7)

(b-1-1)
Fresh Information (川崎重工)161-(22)
Fresh Information (川崎重工)162-(17)
Fresh Information (川崎重工)163-(24)
Fresh Information (川崎重工)165-(27)
Fresh Information (富士電機システムズ)166-(52)

(b-1-2)
マイクロ波による濃縮廃液のガラス化セメント固化技術の開発藤沢 盛夫 他 161-(29)
放射性固体廃棄物の高周波溶融処理システム開発河口 一郎 他 162-(18)

(c-1-1)
新放射線監視データ伝送処理装置の開発鈴木信太郎 他 167-(22)
IDカードリーダ付電子式線量計を使用した新入退域管理システムの開発山本 哲也 他 170-(12)

(c-1-2)
もんじゅ放射線管理用計算機システム青山 敬 他 162-(8)
環境放射線監視システム木村 修 他 163-(38)
新放射線監視データ伝送処理装置の開発鈴木信太郎 他 167-(22)
IDカードリーダ付電子式線量計を使用した新入退域管理システムの開発山本 哲也 他 170-(12)

(c-1-5)
環境放射線監視システム木村 修 他 163-(38)

(d-1-1)
燃料電池システムの紹介森 豊 他 168-(33)
大容量新型ニッケル水素電池「ギガセル」堤 香津雄 他 170-(19)

(d-1-2)
日射量推定システムの開発棚橋 修一 他 162-(24)
(株)イースクエア殿向け100MW級発電プラント宇須井 章 166-(33)
大容量新型ニッケル水素電池「ギガセル」堤 香津雄 他 170-(19)

(d-1-4)
環境放射線監視システム木村 修 他 163-(38)
(株)イースクエア殿向け100MW級発電プラント宇須井 章 166-(33)

(d-1-(5))
日射量推定システムの開発 棚橋 修一 他 162-(24)

(e-1-(1))
赤外波長可変固体レーザー 高谷 芳明 他 164-(24)
フリクションスポット接合 (FSJ) システム 瀬田 良孝 他 166-(39)
非接触型手のひら静脈認証技術のご紹介 若林 晃 170-(24)

(e-1-(2))
構造ヘルスマニタリングシステムの開発 熊谷 仁志 169-(23)
非接触型手のひら静脈認証技術のご紹介 若林 晃 170-(24)

(e-1-(5))
構造ヘルスマニタリングシステムの開発 熊谷 仁志 169-(23)

(e-2-(1))
富士通グループにおける環境経営とその具体的実践活動 佐藤 貢 他 164-(33)

(e-2-(4))
中国企業との交渉・契約の留意点—投資相談の現場から— 菅野真一郎 166-(10)

(e-3)
日本の電子行政の現状と動向 西田 徹 161-(32)
ISO9000s導入による効果と課題 菅野 康弘 164-(28)
富士通グループにおける環境経営とその具体的実践活動 佐藤 貢 他 164-(33)
いま求められるモバイルソリューション 元山 英幸 165-(35)
衛星SARデータによるリアルタイム災害監視への取り組み 諸星 敏一 他 166-(42)
地域数値環境システムSPEEDI-MPの成果と現状 茅野 政道 他 168-(27)
施設管理システムの紹介 阿邊川 仁 他 169-(27)

IX. 論文

(a-1-(2))
高速飛翔体の衝突に対する鋼板コンクリート版の耐衝撃性 松澤 一幸 他 166-(53)

(a-1-(3))
高速飛翔体の衝突に対する鋼板コンクリート版の耐衝撃性 松澤 一幸 他 166-(53)

(a-2-(1))
石炭価格高騰等で有利となる原子力発電 田邊 敏憲 169-(32)

(a-2-(3))
石炭価格高騰等で有利となる原子力発電 田邊 敏憲 169-(32)

X. 会社・技術および製品紹介

XI. 企画紹介

XII. FAPIG組織

General Contents

(2002~2005, No.161~No.170)

Table of Items in FAPIG

I. Foreword					
II. Overseas and Domestic Information					
III. Proposition and Comprehension					
IV. Talk and Essay					
V. Lecture and Symposium					
VI. Special Issue	a) Nuclear Reacors,	b) Nuclear Fuel Cycle,	c) Radiation	d) New Energy,	e) Others
VII. Report	Fusion Reactor,	Waste Treatment/	Management,	Energy Saving	
VIII. Commentary and Introduction	Neutron Science	Disposal	Health Physics	etc.	
IX. Paper					
1. Engineering					
1) Introduction					
2) Study/Development/Design					
3) Civil/Construction					
4) Manufacture/Installation/ Test and Inspection					
5) Operation/Maintenance					
6) Decommission					
7) Standard/Criteria					
2. General					
1) Siting/Public Acceptance/ Safety/Environment					
2) Report on Conference, Visit and Investigation					
3) Economical Evaluation/ Marketability					
4) Law/Finance/Insurance					
3. Others					
X. Presentation of Companies, their Technologies and Products					
XI. Introduction of Topical Plans					
XII. FAPIG Organization					

I. Foreword

II. Overseas and Domestic Information

Approach to the French National Policy from France's Presidential Election in 2002M.Imabayashi 166-(3)

Enlightenment on Business Negotiations with Chinese Corporation
- From the Front Line of Consultation -S.Kanno 166-(10)

III. Proposition and Comprehension

IV. Talk and Essay

Sentiment of Solitary Journey on Nakasendo -Hike Through Bushuji and Zyoshuji-M.Yoneda 165-(42)

Sentiment of Solitary Journey on Nakasendo -Hike Through Shinanoji-M.Yoneda 166-(63)

Sentiment of Solitary Journey on Nakasendo -Hike Through Kisoji-M.Yoneda 167-(36)

Sentiment of Solitary Journey on Nakasendo – Hike Through Minoji –M.Yoneda 168 – (38)
 Sentiment of Solitary Journey on Nakasendo – Hike Through Oumiji –M.Yoneda 169 – (42)

V. Lecture and Symposium

VI. Special Issue

(a-1-(2))
 Automatic Operation of Fuel Handling System
 in the Experimental Fast Reactor JOYO.....M.Fujisawa and others 163 – (3)
 Renovation of New Fuel Transfer Machine
 in the Experimental Fast Reactor JOYOM.Izaki and others 163 – (10)
 Development of Refuel Planning Management System
 in the Experimental Fast Reactor JOYOK.Takahashi and others 163 – (16)

(a-1-(4))
 Automatic Operation of Fuel Handling System
 in the Experimental Fast Reactor JOYO.....M.Fujisawa and others 163 – (3)
 Renovation of New Fuel Transfer Machine
 in the Experimental Fast Reactor JOYOM.Izaki and others 163 – (10)
 Development of Refuel Planning Management System
 in the Experimental Fast Reactor JOYOK.Takahashi and others 163 – (16)

(a-1-(5))
 Automatic Operation of Fuel Handling System
 in the Experimental Fast Reactor JOYO.....M.Fujisawa and others 163 – (3)
 Renovation of New Fuel Transfer Machine
 in the Experimental Fast Reactor JOYOM.Izaki and others 163 – (10)
 Development of Refuel Planning Management System
 in the Experimental Fast Reactor JOYOK.Takahashi and others 163 – (16)

VII. Report

(a-1-(2))
 Development of The Alcohol Waste Processing Equipment.....K.Obara and others 168 – (3)
 Fusion Neutron Skyshine Experiment at FNSM.Nakao and others 168 – (9)

(a-1-(6))
 Development of Recycling Techniques for Nuclear Power Plant Decommissioning
 Waste Using Dross-Filled Packaging Technique.....M.Shirakawa and others 164 – (3)
 Verification Tests for Decommissioning Waste Processing System
 Metal Recycling Technique/Dross-Filled Waste Packaging TechniqueT.Murakami and others 167 – (3)

(a-2-(1))
 FAPIG’s Activities for Public Acceptance of Nuclear EnergyT.Mizoguchi 162 – (29)
 FAPIG’s Activities for Public Acceptance of Nuclear EnergyT.Mizoguchi 167 – (28)
 FAPIG’s Activities for Public Acceptance of Nuclear Energy Y.Sugano 170 – (29)

(b-1-(1))
 Development of Recycling Techniques for Nuclear Power Plant Decommissioning
 Waste Using Dross-Filled Packaging Technique.....M.Shirakawa and others 164 – (3)

(b-1-(2))
 Development of Recycling Techniques for Nuclear Power Plant Decommissioning
 Waste Using Dross-Filled Packaging Technique.....M.Shirakawa and others 164 – (3)
 Verification Tests for Decommissioning Waste Processing System
 Metal Recycling Technique/Dross-Filled Waste Packaging TechniqueT. Murakami and others 167 – (3)

(b-1-(3))
 Construction Achievements at Building in Reprocessing PlantH.Nakatsuka and others 163 – (25)

(c-1-(1))
 Outlet Port Radiation Monitoring SystemH.Yamauchi and others 167 – (11)

(c-1-(2))
 Development of Radiation Control System for Nuclear Power PlantsK.Tanabe 165 – (3)
 Outlet Port Radiation Monitoring SystemH.Yamauchi and others 167 – (11)

(d-1-(2))
 Solar Louver Type Photovoltaic Power Generation SystemM.Kojima and others 163 – (33)
 Development of Small-Scale Distributed Power Generation System
 Utilizing Woody Biomass Gasification Technology.....T.Matsumoto and others 167 – (16)

(d-1-(4))
 Solar Louver Type Photovoltaic Power Generation SystemM.Kojima and others 163 – (33)

(d-1-(5))
 Solar Louver Type Photovoltaic Power Generation SystemM.Kojima and others 163 – (33)

(d-2-(2))
 Hydrogen Refueling Station in Hamburg and Norsk HydroY.Ishida 165 – (21)

(e-1-(2))
 Design and Study of Far Infrared Free Electron Laser at Tokyo University of ScienceH.Koike and others 162 – (3)
 Development of a Remote Control System in the Humanoid Robotics Project.....K.Nakashima 165 – (9)
 Non-Destructive Detection of Delaminated Defects of Structural Members Using
 Laser-Ultrasonic TechniqueT.Tamaki and others 165 – (16)
 Synthesis and Practical Scale System of Braid
 Adsorbent for Uranium Recovery from SeawaterM.Tamada and others 169 – (3)

(e-1-(4))
 Non-Destructive Detection of Delaminated Defects of Structural Members Using
 Laser-Ultrasonic TechniqueT.Tamaki and others 165 – (16)

(e-2-(2))
 The 12th WIN Global Annual Meeting in TokyoM.Saikawa and others 168 – (14)

VIII. Commentary and Introduction

(a-1-(1))
 Test Blanket Program in ITER.....T.Kuroda and others 164 – (17)
 High Temperature Gas-cooled Reactor Developments
 for Hydrogen Production in the U.S.A.M.Nakano and others 170 – (7)

(a-1-(2))
 Development of the I-I type Irradiation Equipment for the HTTRT.Shibata and others 161-(3)
 Development of Integrated Assessment FEM Systems for LWR Class 1 ComponentsT.Ashida and others 161-(8)
 Development of Dismantling in Nuclear Reactor with Chemical Oxygen Iodine LaserN.Tsukino and others 161-(16)
 A New Ion Exchange Resin with Minimized Production of Leachables
 in Nuclear Power PlantsT.Izumi and others 161-(23)
 Improvement of the Fuel Handling Machine for BWRH.Ozaki and others 164-(11)
 Design and Fabrication of Water Control Unit for IASCC Irradiation TestY.Mori and others 166-(25)
 Development of a Plant Dynamics Simulation Code for Helium Gas Cooled ReactorsM.Sato and others 168-(23)
 Study on Structural Integrity of C/C Composite
 Using as Core Restraint Mechanism in HTGRN.Tsuji and others 169-(13)
 Numerical Simulation of Multi-Phase Flow with Chemical Reaction
 Investigation of Sodium-Water Reaction in Steam Generator of Fast ReactT.Takata and others 170-(3)

(a-1-(4))
 Construction of Temperature Engineering Test Reactor Spent Fuel Storage FacilityH.Aizawa and others 165-(28)
 Design and Fabrication of Water Control Unit for IASCC Irradiation TestY.Mori and others 166-(25)

(a-1-(5))
 Actual Results of Operation and Improvement
 of The Fuel-Handling-Machine for Fugen Power PlantH.Takahashi and others 166-(17)

(a-1-(6))
 Development of Dismantling in Nuclear Reactor with Chemical Oxygen Iodine LaserN.Tsukino and others 161-(16)

(a-1-(7))
 Development of Integrated Assessment FEM Systems for LWR Class 1 ComponentsT.Ashida and others 161-(8)
 The Study on Evaluation Method for Primary Stress of 3-D Structure.....D.Sadahiro and others 169-(18)

(a-2-(2))
 High Temperature Gas-cooled Reactor Developments
 for Hydrogen Production in the U.S.A.M.Nakano and others 170-(7)

(b-1-(1))
 Fresh Information (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES)161-(22)
 Fresh Information (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES)162-(17)
 Fresh Information (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES)163-(24)
 Fresh Information (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES)165-(27)
 Fresh Information (FUJI ELECTRIC SYSTEMS)166-(52)

(b-1-(2))
 Technology of Hardening Enriched Waste Liquid
 with Vitrified Cement Using MicrowavesM.Fujisawa and others 161-(29)
 Development of High-Frequency Induction Melting System
 for Radioactive Solid WasteI.Kawaguchi and others 162-(18)

(c-1-(1))
 Development of the New Data Transmission
 and Processing Equipment for Radiation SurveillanceS.Suzuki and others 167-(22)
 Development of New Entrance/Exit Processing System
 Using EPD (Electronic Personal Dosimeter) with ID Card ReaderT.Yamamoto and others 170-(12)

(c-1-(2))
 Radiation Management Computer System for MonjuK.Aoyama and others 162-(8)
 Environmental Radiation Monitoring SystemO.Kimura and others 163-(38)
 Development of the New Data Transmission
 and Processing Equipment for Radiation SurveillanceS.Suzuki and others 167-(22)
 Development of New Entrance/Exit Processing System
 Using EPD (Electronic Personal Dosimeter) with ID Card ReaderT.Yamamoto and others 170-(12)

(c-1-(5))
 Environmental Radiation Monitoring SystemO.Kimura and others 163-(38)

(d-1-(1))
 Introduction of Fuel Cell SystemY.Mori and others 168-(33)
 Large Scale Nickel-metal Hydride Battery "Gigacell"K.Tsutsumi and others 170-(19)

(d-1-(2))
 Development of Incident Solar Radiation Estimate SystemS.Tanahashi and others 162-(24)
 100MW-Class Combined Cycle Power Plant of E-Square Co., Ltd.A.Usui 166-(33)
 Large Scale Nickel-metal Hydride Battery "Gigacell"K.Tsutsumi and others 170-(19)

(d-1-(4))
 Environmental Radiation Monitoring SystemO.Kimura and others 163-(38)
 100MW-Class Combined Cycle Power Plant of E-Square Co., Ltd.A.Usui 166-(33)

(d-1-(5))
 Development of Incident Solar Radiation Estimate SystemS.Tanahashi and others 162-(24)

(e-1-(1))
 Tunable Mid-infrared Solid-state Laser by Difference-Frequency GenerationY.Takatani and others 164-(24)
 Friction Spot Joining (FSJ) SystemY.Seta and others 166-(39)
 An Introduction of Contactless Palm Vein Authentication Technology.....A.Wakabayashi 170-(24)

(e-1-(2))
 Development on Structural Health Monitoring System.....H.Kumagai 169-(23)
 An Introduction of Contactless Palm Vein Authentication Technology.....A.Wakabayashi 170-(24)

(e-1-(5))
 Development on Structural Health Monitoring System.....H.Kumagai 169-(23)

(e-2-(1))
 Environmental Management and the Concrete Practice Activity in Fujitsu GroupM.Sato and others 164-(33)

(e-2-(4))
 Enlightenment on Business Negotiations with Chinese Corporation
 - From the Front Line of Consultation -S.Kanno 166-(10)

(e-3)
 Emerging Electoronic-Government MarketT.Nishida 161-(32)
 Case Study of Effects and Issues as a Result of ISO9000s IntroductionY.Sugano 164-(28)
 Environmental Management and the Concrete Practice Activity in Fujitsu GroupM.Sato and others 164-(33)
 Mobile Solution Demanded NowH.Motoyama 165-(35)
 A Trial to the Real-Time Disaster Monitoring by Satellite SAR DataT.Morohoshi and others 166-(42)

Research Status and Some Results of Numerical System

to Study Regional Environment: SPEEDI-MPM.Chino and others 168 - (27)
 Facility Management System PromotionH.Abekawa and others 169 - (27)

IX. Paper

(a-1-(2))
 Impact-Resistance Capacity of Steel Plate Reinforced Concrete Slabs Subjected
 to Collision of High-Velocity ProjectileK.Matsuzawa and others 166 - (53)

(a-1-(3))
 Impact-Resistance Capacity of Steel Plate Reinforced Concrete Slabs Subjected
 to Collision of High-Velocity ProjectileK.Matsuzawa and others 166 - (53)

(a-2-(1))
 The Advantages of Nuclear Power in the Wake of the Soaring Prices of CoalT.Tanabe 169 - (32)

(a-2-(3))
 The Advantages of Nuclear Power in the Wake of the Soaring Prices of CoalT.Tanabe 169 - (32)

X. Presentation of Companies, their Technologies and Products

XI. Introduction of Topical Plans

XII. FAPIG Organization

FAPIG の 機 構 (社名 ABC順)

(平成17年11月1日現在)

理 事 会・委 員 会・専 門 部 会・事 務 局

会 長 沢 邦 彦 富士電機ホールディングス社長	理 事 佐 藤 康 博 みずほCB常務執行役員
副 会 長 林 敏 和 カワサキプラントシステムズ社長	〃 齋 藤 秀 一 渋沢倉庫取締役総合企画部長
〃 田 邊 弘 幸 双日常務執行役員	〃 荻 原 勉 清水建設執行役員
理 事 長 藤 史 郎 荏原製作所取締役専務執行役員	監 事 金 井 琢 磨 みずほCB営業第十部次長
〃 伊 藤 晴 夫 富士電機システムズ社長	
〃 弓 場 英 明 富士通経営執行役常務	事 務 局 長 溝 口 忠 雄
〃 小 倉 俊 次 郎 古河電工執行役員常務	
〃 植 松 敏 勝 古河機械金属専務取締役	

FAPIG委員会および専門部会

(◎は委員長または部会長, ○は副委員長または副部会長)

<p>企画委員会 (14名)</p> <p>◎ 秋 定 俊 裕 (富士電機システムズ)</p> <p>三 沢 秀 行 (荏 原 製 作)</p> <p>早 川 均 (富士電機システムズ)</p> <p>三 木 俊 也 (〃)</p> <p>福 原 修 (富 士 通)</p> <p>岩 崎 邦 男 (古 河 電 工)</p> <p>中 川 敏 一 (古河機械金属)</p> <p>山 崎 誠 一 郎 (カワキプラントシステムズ)</p> <p>金 子 治 行 (み ず ほ C B)</p> <p>吉 澤 顕 (双 日)</p> <p>池 内 健 (渋 沢 倉 庫)</p> <p>小 林 経 夫 (清 水 建 設)</p> <p>溝 口 忠 雄 (事 務 局)</p> <p>オ ブ ザ ー バ ー</p> <p>阿 部 修 一 (原 燃 工)</p>	<p>広報委員会 (11名)</p> <p>◎ 溝 口 忠 雄 (事 務 局)</p> <p>米 田 正 章 (荏 原 製 作)</p> <p>三 木 俊 也 (富士電機システムズ)</p> <p>桜 本 和 博 (富 士 通)</p> <p>岩 崎 邦 男 (古 河 電 工)</p> <p>岩 間 和 義 (古河機械金属)</p> <p>湯 原 貴 浩 (カワキプラントシステムズ)</p> <p>秋 澤 弘 行 (み ず ほ C B)</p> <p>村 野 博 一 (双 日)</p> <p>菅 野 康 弘 (渋 沢 倉 庫)</p> <p>酒 井 喜 則 (清 水 建 設)</p>	<p>原子力情勢調査部会 (6名)</p> <p>◎ 清 水 良 雄 (双 日)</p> <p>○ 白 川 正 広 (富士電機システムズ)</p> <p>組 田 泰 男 (荏 原 製 作)</p> <p>福 原 修 (富 士 通)</p> <p>湯 原 貴 浩 (カワキプラントシステムズ)</p> <p>加 納 茂 和 (清 水 建 設)</p>
---	---	--

高温ガス炉プロジェクト部会（6名）

- ◎ 早川 均（富士電機システムズ）
- 中村志郎（双 日）
- 岡本太志（富士電機システムズ）
- 堀 徹（カワキフアントシステムズ）
- 甲斐芳郎（清水建設）
- オブザーバー
- 加藤 茂（原 燃 工）

廃止措置プロジェクト部会（7名）

- ◎ 小石川秋三（カワキフアントシステムズ）
- 見上 寿（富士電機システムズ）
- 荒井正幸（荏原製作）
- 樋口哲二（富 士 通）
- 沢本雅弘（双 日）
- 渡辺守成（清水建設）
- 竹田正幸（荏原工業洗浄）

バックエンド調査研究部会（6名）

- ◎ 山崎誠一郎（カワキフアントシステムズ）
- 藤沢盛夫（富士電機システムズ）
- 石山祐二（荏原製作）
- 三澤 真（富 士 通）
- 井上桂一（双 日）
- 加納茂和（清水建設）

品質保証部会（7名）

- ◎ 高橋正昭（富士電機システムズ）
- 斉藤利二（カワキフアントシステムズ）
- 竹山 敏（荏原製作）
- 児玉義和（富 士 通）
- 有本 徹（古河電工）
- 石黒修司（双 日）
- 中村 誠（清水建設）

事務局

局長 溝口忠雄

FAPIG No.171
平成17年11月25日印刷

平成17年度 第2号
平成17年11月30日発行（非売品）

発行所 第一原子力産業グループ事務局
〒107-8655 東京都港区赤坂6丁目1-20
双日(株)内

電話 (03) 5520-4911

ホームページ: <http://www.fapig.com/>

編集兼発行人 溝口忠雄

印刷所 ミズノプリテック(株)

〒104-0042 東京都中央区入船2-9-2

電話 (03) 5566-6677(代)

Yasushi Ooki , Kenji Harato

Development of Personnel Dose Control System and Whole Body Counter System

FAPIG No. 171 pp.3~8 (2005)

We delivered Personnel Dose Control System to Higashidohri nuclear plant of Tohoku Electric Power Company, in November 2004. In this system development, we automated the registration of radiation worker with close link between this system and Whole Body Counter System. In addition, this system enables the user to reduce workload for accumulation and notification of personal exposure data, because we adopted the system to extract the data effectively operating the terminal PC which the associate company gets ready in their office.

We also delivered Whole body Counter System in December 2004, which was developed to measure internal exposure without feeling of oppression in chair-style device for the first time in Japan. This system enables non-operator system for measurement allowing workers to operate by themselves.

KEYWORDS : Personnel Dose Control System, browser system, Whole Body Counter, internal exposure, chair-style, non-operator

Masanori Nagano, Masayuki Konno, Yukio Osawa, Tomohito Kanno

Development of DC Solenoid Operation Type 7.2kV 63kA Vacuum Circuit Breaker

FAPIG No. 171 pp.9~14 (2005)

Fuji Electric has maintained the facility of 6.9kV metal-clad switchgear at Tokai-II Power Station, through periodic inspections since the first operation. Responding to the fact that the maintenance parts of the circuit breaker are becoming exhaustive, we developed two types of vacuum circuit breakers in order to promote the replace for minimal oil circuit breakers (TCB). This paper presents an overview of the development for DC solenoid operating type VCB, which is adopted for emergency circuit breaker.

KEYWORDS : vacuum circuit breaker, VCB, metal-clad switchgear, TCB

Yuji Ooka

Concept of the Zero-Emission Gas-Turbine Combined Power Plant System Integrated with CO₂ Sequestration & Enhanced Coal Bed Methane Recovery System

FAPIG No. 171 pp.15~19 (2005)

In response to Global warming due to the increasing of carbon dioxide gas in atmosphere, investigation of carbon dioxide separation and capture technologies from exhaust gas of a thermal power plant and solving/sequestration technologies have been performed all over the world.

In relation to geological sequestration technology, coal bed sequestration is regarded as an economical choice and its technology is an extension of EOR. Importantly it also utilizes an undeveloped energy source in addition to carbon dioxide gas storage.

The article presents the principal of a Zero Emission Power Plant combined with the carbon dioxide gas coal bed sequestration technology.

KEYWORDS : coal bed methane, gas turbine, carbon dioxide gas, sequestration, oxygen



Tatsuro Fujiwara

Introduction of FUJITSU RFID Products

FAPIG No. 171 pp.20～23 (2005)

Recently RFID tags have been attracted the attention of industries and people all over the world as a key technology in a society. As UHF band which could be read and used in a long distance has permitted by the Japanese government since this April, those of RFID products have been available in Japan, the expansion of various usages beyond our expectations. Fujitsu has firstly released UHF banded RFID products in Japan and has started providing customers' solutions as well.

This material is introducing FUJITSU RFID products.

KEYWORDS : RFID, tag, reader/writer, UHF band



天龍寺(京都市右京区嵯峨 天龍寺)

作者プロフィール

中村 誠 Nakamura Makoto

1956年 滋賀県彦根市生まれ

現在 清水建設株式会社エンジニアリング事業本部在職中
FAPIG品質保証部会員

版画歴

1976年 葉書サイズのリノカットやゴム板を用いた凸版画を始める
一貫して建造物を配した古都の風景を描く

受賞歴

1979年 いづみや(現株式会社Tools)主催 版画はがきコンクール入選

1980年 いづみや(現株式会社Tools)主催 版画はがきコンクール入選

第一原子力産業グループ

旭電化工業株式会社

株式会社荏原製作所

富士電機ホールディングス株式会社

富士電機システムズ株式会社

富士通株式会社

古河機械金属株式会社

古河電気工業株式会社

川崎重工業株式会社

カワサキプラントシステムズ株式会社

株式会社神戸製鋼所

みずほコーポレート銀行

日本興亜損害保険株式会社

日本軽金属株式会社

渋沢倉庫株式会社

清水建設株式会社

双日株式会社

横浜ゴム株式会社