

# 東北電力(株)東通原子力発電所向循環水ポンプ

勝又紀光 井戸章雄

## Circulating Water Pumps for Higashidori Nuclear Power Station of Tohoku Electric Power Co., Inc.

By Toshimitsu Katsumata and Akio Ido

The Higashidori Nuclear Power Station is controlled by Tohoku Electric Power Co., Inc. and Tokyo Electric Power Co., Inc.. The power plants are located jointly in Higashidori-mura, facing the Pacific Ocean, on the eastern side of the Shimokita Peninsula in Aomori Prefecture. Two units (1,100MW, 1,385MW) are planned by Tohoku Electric Power Co., Inc. and the other two units (1,385MW×2) are planned by Tokyo Electric Power Co., Inc. Now, 1,100MW plant is under construction.

3,200mm circulating water pumps with electric motor outputs 3,600kW were designed and manufactured for Tohoku Electric Power Higashidori Nuclear power plant unit No. 1 (1,100MW) and the test run in site was completed. The outline and feature of these pumps are introduced.

### 1. はじめに

東通原子力発電所は、北は津軽海峡、東は太平洋に面する下北半島の東側にある青森県下北郡東通村に位置している。

この発電所は東北電力(株)と東京電力(株)が共同立地し、建設したものであり、東北電力(株)が2機(110万kW、138.5万kW)、東京電力(株)が2機(138.5万kW×2)の合計4機、約525万kWが計画されている。

今回、東北電力(株)東通原子力発電所第1号機(110万kW)向に循環水ポンプを3台製作、納入したので、以下にその概要と特徴を紹介する(図1)。



図1 据付外観  
Fig. 1 View of installation

### 2. ポンプ構造と特徴

ポンプ仕様を表1に、構造を図2に、性能曲線を図3に示す。

表1 ポンプ仕様  
Table 1 Pump specifications

形式	二床式立軸斜流ポンプ
台数	3台
口径	3,200mm
全揚程	11m
吐出し量	91,200m <sup>3</sup> /h
回転速度	211min <sup>-1</sup>
ポンプ効率	88.5%
比速度	1,362 (min <sup>-1</sup> , m <sup>3</sup> /min, m)
動力	3,600kW
液質	海水

ポンプの特徴は、次のとおりである。

- (1) JIS B 8327「模型によるポンプ性能試験方法」の規定に基づき、模型試験による性能確認と実機への性能換算を行った。模型ポンプは、実機ポンプの1/7.15で製作し、それぞれのポンプの寸法は、JISの規定値範囲内となるよう、寸法管理を行った。インペラの寸法検査の状況を図4に示す。模型ポンプの性能確認、模型および実機ポンプの寸法確認、実機ポンプの仮組立確認は、お客様立会いのもと、弊社三島事業所にて行われた。

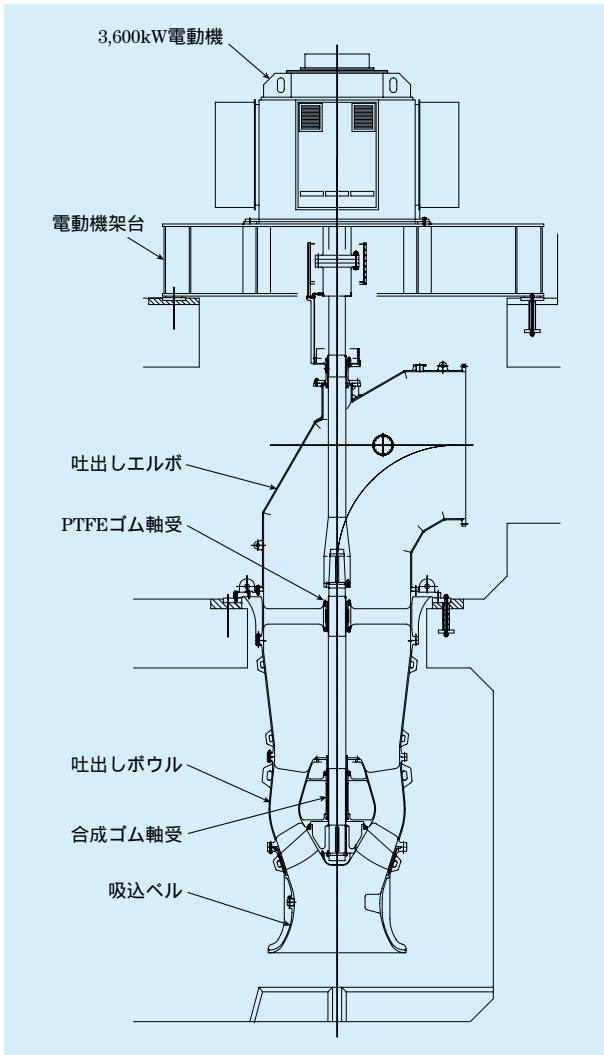


図2 ポンプ構造図

Fig. 2 Sectional drawing of pump

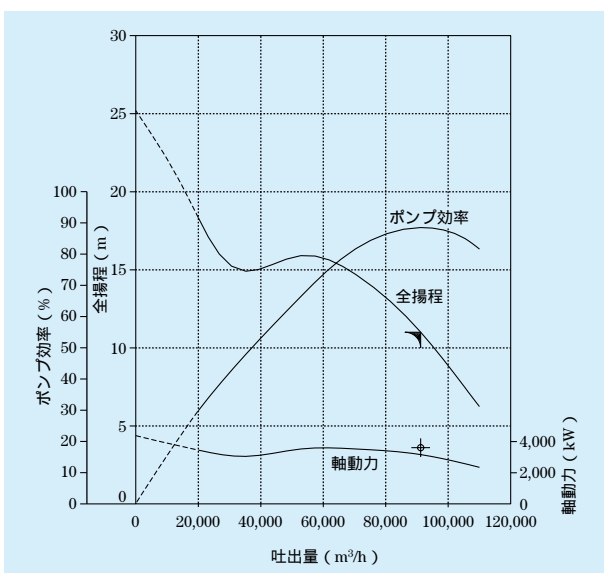


図3 ポンプ性能曲線(実機)

Fig. 3 Characteristic curves (Prototype pump)



図4 インペラゲージ検査

Fig. 4 Inspection of vane section form by prototype impeller gauge

- (2) 先行機となる東北電力(株)女川原子力発電所第3号機と同様に、回転速度を上げて、比速度の大きいモデルを採用し、ポンプのコンパクト化、質量の低減を図った。
- (3) 吐出しエルボは、鋼板製溶接形を採用し、ポンプ質量の低減を図った。
- (4) ポンプ内海水が滞留水となると、海水中の溶存酸素が減り、ステンレス鋼部品の孔食の原因となる。このため、通常は保守運転を行っているが、保守運転が出来ない場合にも、ポンプ内水に酸素をエアホースなどにより供給できるように、吐出しエルボ部にハンドホールを設けた。
- (5) 無注水起動軸受を採用し、ポンプ起動・停止制御ならびにポンプ廻り小配管、ポンプ部品の簡素化を図った。

### 3. おわりに

循環水ポンプは、発電方式により、ポンプ容量、構造などにさまざまな特色があるが、共通の要求として、信頼性の確保・向上に変わりはない。このためにも構造のシンプル化、メンテナンスの容易性など、ユーザのさまざまなニーズに応えらるとともに、より一層信頼性の高い製品を提供する所存である。

おわりに、本ポンプの計画、製作にあたり、終始適切なご指導とご協力頂いた東北電力(株)殿ならびに(株)東芝殿の関係各位に厚く御礼申し上げます。

#### <著者紹介>

勝又紀光：1995年入社。主に原子力発電所向けポンプ設計業務に従事。現在、水力機械設計部 水力機械 - 1グループ。  
井戸章雄：1981年入社。主に斜流ポンプの開発に従事。現在、技術研究所 研究・開発グループ グループマネージャー。

# 独立発電事業(IPP)用送風機

若菜英次

## Fan for Independent Power Producer (IPP)

By Eiji Wakana

DMW Corporation supplied FDF, GRF and BUF for IPP (Independent Power Producer) use to Idemitsu Kosan Co., Ltd. Aichi Refinery via Babcock Hitachi K.K. Recently, the volume of the electric power supply and sales from IPP plant is increasing reflecting entry of new comers by reflecting deregulation in power sector. Under such situation, more application of fans, one of DMW's major products, is expected to be increasing. Each fan supplied is U-FAN models with high efficiency in order to save energy and so on. Outline of the power plant and fans are introduced herein.

### 1. はじめに

出光エンジニアリング(株)殿 / 出光興産(株)愛知製油所殿が建設した第3号発電設備のボイラ設備用FDF(押込送風機)、GRF(ガス再循環送風機)および脱硫設備用BUF(昇圧用送風機)をバブコック日立(株)殿経由で納入し、現地試運転を完了、2004年7月に運転開始の運びとなった。ここに、発電設備と各種送風機の概要を紹介する。

### 2. 独立発電事業(IPP)の概要

平成7年、平成12年に電気事業法が改正され、電力の部分自由化が図られ、新規事業者が参入している。

平成7年度の改正では、

- ・ 経済性に優れた中小規模の電源による発電事業への参入の可能性を拡大した。
- ・ 事業者の市場への参入機会を拡大することにより、発電市場での競争を促進することを目的として、電力会社電源調達に入札制度を導入し、IPP(独立発電事業者)から電力会社への卸供給を制度化した。
- ・ 需要家に対する供給義務を有し、自ら発電設備等需要家への電気の供給に必要な設備を保有する事業形態として「特定電気事業」が創設された。

平成12年の改正では、

- ・ 経済構造改革の一環として、国際的に遜色のない電力コストの実現に対する要求の高まりを受け、大口需要家への電力小売供給が自由化された。具体的には、概ね電圧2万V以上で供給を受け、使用最大電力が原則2千kW以上の需要家に対する電力供給を一

般電気事業者以外にも開放する「特定規模電気事業」制度が創設された。

- ・ 特定規模電気事業者は、一般電気事業者が維持・運用する送電設備を介して大口需要家に対する電気の供給を行う。
- ・ 規制部門について、料金引き下げを認可制から届出制に変更された。

となっている。

IPPの概念図を図1に示す。

また、事業者の電力供給の推移を図2に示す。

平成13年4月以降、供給電力量は着実に増加し、特に、平成15年以降の伸びがめざましい。

### 3. 発電設備の概要

第3号発電設備には、効率の高い発電設備、高効率の環境保全設備を採用するとともに、既設設備の排ガス処理設備、排水処理設備の増強、改造を行い、発電設備増設後において、ばい煙排出量、化学的酸素要求量の汚濁負荷量を現状より低減し、環境保全が図られてきている。

- (1) 出力 : 252,000kW
- (2) 発電方式 : 汽力発電(ボイラ・タービン・発電機)
- (3) 燃料 : 重質重油
- (4) 冷却水 : 工業用水循環方式
- (5) 環境保全対策設備
  - ・ 排煙脱硝装置(乾式アンモニア接触還元法)
  - ・ 排煙脱硫装置(湿式石灰石・石膏法)
  - ・ 電気集塵装置(乾式および湿式)

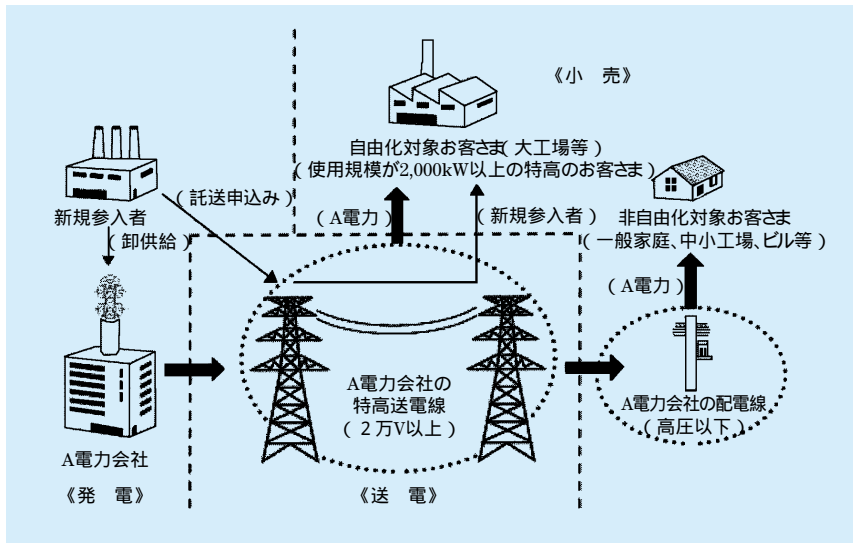


図1 IPPの概念  
Fig. 1 Concept of IPP

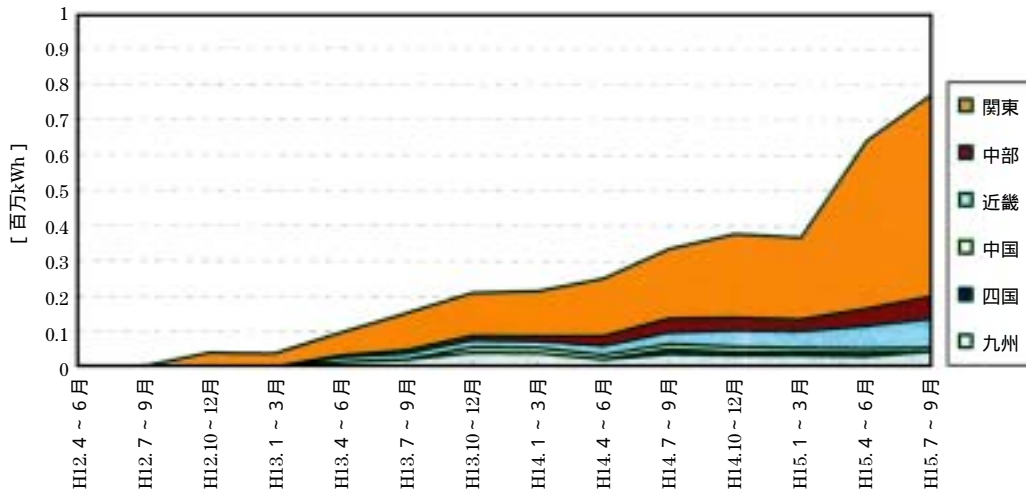


図2 供給電力量の推移  
Fig. 2 Trend graph of electric power supply

- ・煙突（鋼板製円筒型）
- ・排水処理装置（凝集沈澱、活性汚泥など）

第3号発電設備建設エリア全体を図3に示す。

#### 4. 送風機の概要

FDFとGRFは当社で開発したU-FANを使用し従来の送風機と比較して効率向上を図っており、また、BUFは効率の高い翼形送風機を採用している。

構造は2年間連続運転に対応した設計となっており、カップリングは無潤滑・メンテナンスフリーの積層板形カップリングを採用するなどメンテナンスの容易さを考慮した。



図3 第3号発電設備建設エリア全体  
Fig. 3 View of IPP



サージング、巡回失速などの不安定現象に対して、規定されたボイラ各負荷における運転点で不安定領域のないモデルを選定し、FDFとGRFは巡回失速の発生しにくい羽根車を採用している。

また、吸込ベーンコントロールはベーン後流に発生し易い渦を防止する構造としている。

各種送風機の仕様と概要を以下に述べる。

4 - 1 FDF (押込送風機)

表 1 に、FDFの仕様を示す。

表 1 FDF仕様  
Table 1 Specifications of FDF

形式	#17FTDB-CNM
風量	16,000m <sup>3</sup> /min
圧力	13.14kPa
温度	14.4
回転速度	約1,180min <sup>-1</sup>
モータ出力	4,400kW
風量制御装置	吸込ベーンコントロール

本送風機は、ボイラ燃焼用の空気を圧送するための送風機である。ボイラ負荷に対応した風量は吸込ベーンコントロールにより制御し効率のよい制御を行っている。

FDF全景を図 4 に示す。



図 4 FDF全景  
Fig. 4 View of FDF at site

4 - 2 GRF (ガス再循環送風機)

表 2 に、GRFの仕様を示す。

表 2 GRF仕様  
Table 2 Specifications of GRF

形式	#14FTDB-CNM
風量	8,910m <sup>3</sup> /min
圧力	4.41kPa
温度	346
回転速度	1,180min <sup>-1</sup>
モータ出力	850kW
風量制御装置	吸込ダンパ

本送風機は、ボイラ再熱蒸気温度調節の制御性向上を図るために再循環させるための送風機である。

排ガスの大気への漏洩を防止するために軸シールはシールボックス式とし、シールボックス内に空気をパージする方法を採用している。また、ガスの再循環用であり、送風機の停止中にガスに含まれるタールなどの付着や温度差によるアンバランスを防ぐためにターニング装置を装備している。GRF全景を図 5 に示す。



図 5 GRF全景  
Fig. 5 View of GRF at site

4 - 3 BUF (昇圧用送風機)

表 3 に、BUFの仕様を示す。

表 3 BUF仕様  
Table 3 Specifications of BUF

形式	#20FADB-CNM
風量	22,100m <sup>3</sup> /min
圧力	6.08kPa
温度	90
回転速度	890min <sup>-1</sup>
モータ出力	3,000kW
風量制御装置	吸込ダンパ

本送風機は、排煙脱硫装置、排煙脱硝装置、電気集塵装置を通過したクリーンな排ガスを煙突から排出するための送風機である。なお、本送風機のダクトライン上には起動時のサージングを回避するためにバイパスダンパが設置されており、送風機の運転の安全性を高めている。BUF全景を図 6 に示す。

5 . おわりに

今回、IPP用送風機を納入し電力の安定供給に対して当社もその一翼をになわせていただいた。今後とも電力需



図6 BUF全景  
Fig. 6 View of BUF at site

要に見合った省エネルギーの送風機を製作・納入していく所存である。

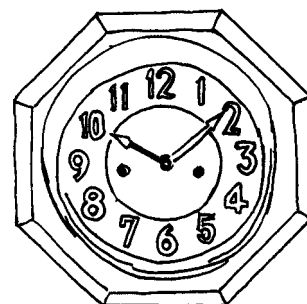
今回の送風機の納入にあたって、終始適切な御指導を頂いたパブコック日立(株)殿ならびに出光エンジニアリング(株)殿/出光興産(株)愛知製油所殿の各位に深く感謝致します。

<参考文献>

- (1) 資源エネルギー庁ホームページ
- (2) 電気事業連合会ホームページ
- (3) 出光興産愛知製油所殿ホームページ

<著者紹介>

若菜英次：主にファン・ブロウの設計業務に従事。現在、気体機械設計部 気体機械グループ グループリーダー。



# 第22回 IAHRシンポジウム参加報告

稲垣 晃 田中大輔

## 22nd IAHR SYMPOSIUM on Hydraulic Machinery and Systems in Stockholm - Sweden

By Akira Inagaki and Daisuke Tanaka

### 1. はじめに

IAHR ( International Association of Hydraulic Engineering and Research : 国際水理学会 ) 水力機器・システム部門の第22回シンポジウムが、スウェーデンのストックホルムにて2004年6月29日から7月2日まで開催された。このシンポジウムは、水力機器に関する最先端の研究成果が発表されるもので、2年毎に世界各地で開かれている。前回のスイス・ローザンヌに続きヨーロッパでの開催であった。以下にその概要を報告する。

### 2. 国際会議

シンポジウムは、ストックホルム中央駅から地下鉄で一駅のところにある、中心街に比較的近い会議場(図1)で行われた。事前参加登録者は27ヶ国総数169名になり、その内訳は開催国のスウェーデンが38名、日本、ノルウェーが16名、カナダ、ドイツ、スイスが12名などであった。アメリカからは3名でありヨーロッパ中心のシンポジウムであった。日本からの参加は、大学関係が3大学の先生方、企業は水車、ポンプメーカー合わせて4社であった。

講演は細かく20のセッションに分けられ、二つのセッションが二部屋で並行して行われた(図2)、発表総数は

87件であったが、その8割程度が水車関連であり、残りがポンプ、バルブなどである。設計法に関するセッションの講演数が最も多く、次いでCFD、キャピテーション関連である(表1、表2)。設計のために数値シミュレーションは重要なツールと認識され、欠かせないものにな



図1 シンポジウム会場  
Fig. 1 Symposium hall



図2 講演風景  
Fig. 2 Presentations



表1 セッション表

Table 1 Table of organized sessions

セッション	論文数
Design Methods Turbines	12
New Design Ideas	3
Vibrations and Transients	4
Model Testing	6
CFD	8
Scale Effects	3
Case Studies	6
Turbines and Pump Turbines as System Device	4
Cavitation	6
Cavitation Modelling	3
Unsteady CFD	3
Unsteady Simulations, Rotor Stator Interaction	3
New Turbine Designs	3
Efficient Conveyors	3
Valves and Gates	3
Pumps	5
Design Pumps	3
Pump Turbines	3
Erosion	3
Field Measurement Methods	3
合計	87

表2 プログラム

Table 2 Program papers and author/s

Sessions A1-A2-A3-A4 Design Methods Turbines	
A1 - 1	Design an doperation of large turbines versus small hydro turbines <i>Hermod Brekke</i>
A1 - 2	Design optimization of a Francis turbine runner using multi-objective genetic algorithm <i>Yasuyuki Enomoto, Sadao Kurosawa, Toshiaki Suzuki</i>
A1 - 3	Analysis of the head covers deflection and the leakage flow in the guide vanes <i>S. vi Eide, Hermod Brekke</i>
A2 - 1	An approach for Kaplan turbines design <i>Laurent Tomas, Monique Traversaz, Michel Sabourin</i>
A2 - 2	Optimal design of a small hydraulic turbine <i>Alain Demeulenaere, Remi Lestriez, J-L Kueny, Ch. Hirsch</i>
A2 - 3	Parametric design of hydroelectric power plant facility optimisation criteria <i>M B Asgari</i>
A3 - 1	Probabilistic design in hydro turbine <i>Steinar P...</i>

っている。独自開発ソフトおよび汎用ソフトの両者が使われているが、商用ソフトであるCFX-TASCflowを用いた報告も見受けられ、流れ解析ソフトとして一般的になっているものと思われた。当社からは、New Design IdeasおよびNew Turbine Designsのセッションにおいて低落差用マイクロ水車について2件報告した。

講演は質疑応答5分を含め20分の時間が設定されており、どのセッションも活発な討論が行われていた。OHPプロジェクターも用意されていたが、全ての発表がパソコン(PowerPoint)を用いて行われた。会場には発表用のパソコンが準備されており、事前にプレゼンテーショ

ン用ファイルを事務局にメールで送付しておく、そのパソコン内の表題にリンクされた状態で準備されることになっていた。一部発表前に慌しくファイルを準備する光景も見られたが、スムーズに発表が進行できていた。パソコン接続に関するトラブルは国内の講演会においてよく見かけることであるが、他の会議においても事務局側でパソコンを準備することを期待したい(会議の規模、発表の部屋数にもより難しいと思われるが)。

会議3日目の午後、参加者全員が会議場の中庭に集まり写真撮影が行われた(図3)。その日の夕方には、帆船時代の実物軍艦を展示している博物館でバンケットが開催された。伝統音楽と思われる生演奏が流れるなかゆったりと進められ、スウェーデン料理が独特の味わいのワインとともに供された。



図3 参加者集合写真  
Fig. 3 Participants





図4 ストックホルム市街  
Fig. 4 Downtown in Stockholm



図6 露店  
Fig. 6 Stall



図5 コンサートホール  
Fig. 5 Concert hall



図7 ストックホルム市庁舎  
Fig. 7 Stokholm city hall

### 3. スウェーデン王国

スウェーデンはスカンジナビア半島の東側を占める北欧最大の国である。面積は約45万km<sup>2</sup>（日本の約1.2倍）、人口は約900万人、言語はスウェーデン語である。欧州連合（EU）に加盟しているが、通貨はクローナで、ユーロには参加していない。高福祉・高負担の福祉国家として有名であるが、税金は収入の多少に関わらず約30%の地方税がかかり、所得が多くなると国税が加算される。消費税は一般に25%の高税率である。ボルボやエリクソンなど日本でも馴染みのある国際的な大企業が存在し、他のヨーロッパ諸国と比較すると治安は良い。

首都ストックホルムはメーラレン湖とバルト海が接するところに位置しており、無数の島と湖にかこまれ“北欧のベニス”とも呼ばれている。市内の人口は約76万人とこの国最大であり、地下鉄中央駅周辺の中心街には人が溢れ賑やかである（図4）。緯度のわりには年平均気温が約6℃と気候が温暖であり、夏は白夜として知られるように夜が短い。市内の交通は堅い岩盤をくり抜いて造られた地下鉄が整備されており、5つの路線がそれぞれの

路線番号と終着駅名で区別されわかりやすくなっている。市内中心部にはノーベル賞の授賞式会場となるコンサートホールがあり（図5）、その前の広場では色鮮やかな花や果物の露店市が催されている（図6）。メーラレン湖畔に建つ赤レンガ造りのシティホールは、市庁舎とレセプションホールを兼ね、ノーベル賞晩餐会にも使われる（図7）。

### 4. おわりに

発表のためには準備が必要であるが、なるべく若いうちに国際会議を経験し、異文化に触れ見聞を広めることを勧めたい。次回の第23回シンポジウムは、2006年10月に横浜で開催される。

#### <著者紹介>

稲垣 晃：1984年入社。ポンプ、送風機および関連機器の研究開発に従事。現在、技術研究所 研究・開発グループグループリーダー。技術士。

田中大輔：2000年入社。ポンプ、送風機および関連機器の研究開発に従事。現在、技術研究所 研究・開発グループ。

## VSJ-SPIE04参加報告

富松 重行

### International Conference on Advanced Optical Diagnostics in Fluids, Solids and Combustion

By Shigeyuki Tomimatsu

#### 1. はじめに

2004年の12月4日から6日まで、埼玉大学の川橋正昭先生をチェアマンとしてVSJ-SPIE04 (International Conference on Advanced Optical Diagnostics in Fluids, Solids and Combustion) が東京大学の本郷キャンパス内にある山上会館で開催され、参加した(図1)。この会議の名称を和訳すると“流体・熱・燃焼現象の光応用技術・画像処理国際会議”で、計測手法に主眼を置いた会議である。この会議は可視化情報学会 (Visualization Society of Japan, VSJ) とThe International Society for Optical Engineering (SPIE) の後援により開催された国際会議で、前回は1998年に横浜で開催された。以下に会議の概要を報告する。



図1 東京大学本郷キャンパス

#### 2. 会議の概要

会議は6件の基調講演、15のテクニカルセッションおよびポスターセッションで構成され、2部屋に分かれて並行して行われた。テクニカルセッションのテーマは次のとおりである。

- (1) Micro PIV
- (2) Temperature Measurement
- (3) Time-Resolved PIV
- (4) Turbulent Flow
- (5) Advanced PIV
- (6) High-Speed Flow
- (7) Surface Measurement
- (8) Solid Measurement
- (9) Interferometry
- (10) 3-D Measurement
- (11) Flame
- (12) PIV Measurement
- (13) Spray
- (14) Scalar Measurement
- (15) Combustion Diagnostics

表1にテクニカルセッションの一例を示す。

テクニカルセッションの講演論文総数は54件で、ポスターセッションでの発表総数は11件であった。

講演時間は質疑応答の時間を含めて25分で、通常の会議よりも長めの時間が設定されていた。参加者のほとんどが大学機関の関係者だったこともあり、質疑応答の時間には流体现象に焦点をあてた質問が多かった。また、会議に使用された2室の内1室は、各机にマイクが設置されていた。国際会議であっても、質疑応答の際には座長のアシスタントがマイクを持って講演会場内を走りまわるといのがよく見られるスタイルなのだが、今回の会議では、質問の際にはこの机に備え付けのマイクを使用した。このような設備のある会場での国際会議は筆者

表1 VSJ-SPIE04 プログラム

December 3, Friday		
	Room A	Room B
17:30-19:00	Registration & Welcome Party	
December 4, Saturday		
	Room A	Room B
09:30-09:40	Opening Address Chairman: K. Okamoto (University of Tokyo, Japan) Akisato Mizuno (Vice-president of VSJ, Kogakuin University, Japan) Masaaki Kawahashi (Conference Chair of VSJ-SPIE04, Saitama University, Japan)	
09:40-10:25	Keynote Lecture 1 Chairman: K. Okamoto (University of Tokyo, Japan) <i>Applications of nano-particle image velocimetry (nPIV) for measuring near-wall velocity fields with submicron spatial resolution</i> Minami Yoda (Georgia Institute of Technology, USA) & R. Sadr	
break		
	Micro Flow Session Chairman: H. Hayami (Kyushu University, Japan) V0047 <i>A study of oscillatory flow in bronchial tube</i> W.-J. Lee, M. Kawahashi & H. Hirahara V0023 <i>Measurements of high velocity and high frequency single burst pulse jet by micro-PIV</i> K. Takagi, M. Oshio, T. Seto & T. Shizawa	Temperature Measurement Session Chairman: S. Nishio (Kobe University, Japan) V0001 <i>Infrared thermography for analyzing heat transfer and fluid flow of Benard-cell convection in a rectangular container with free surface</i> T. Inagaki, M. Hatori, T. Suzuki & Y. Shiina V0051 <i>Tomographic measurement of asymmetric temperature distribution on cylindrical surface</i> T. Kawaguchi, I. Sato & T. Saito V0041 <i>Measurement of temperature gradient coefficients of surface/interfacial tensions and their effects on the immiscible stratified fluids flow</i> S. Someya, T. Munakata, M. Takei & T. Sakayori V0011 <i>An experimental investigation of axial heat flux of wall in microtube</i> Z.-G. Liu, Y.-H. Zhao & M. Takei
10:35-12:15	V0021 <i>Uncertainty analysis of velocity field measured by micro PIV using artificial images</i> F. Matsuura, N. Fujisawa & Y. Sato	

にとっては初めての経験で、質問をしたわけでもないのになぜか緊張してしまった。

今回の会議の特徴としてマイクロ・ナノ流体およびバイオメカニクスに関する研究発表が多かったことがあげられる。近年、大学機関はこれらの分野にかなり力を入れているので、ある程度予測の範囲内ではあったが、反面従来の機械工学に関連した研究の少なさに寂しさを感じた。血管内の流れに関する研究を聴講したり人体のメカニクス等について説明されたプレゼンテーションの資料を拝見したりしていると、工学系の会議というより医学系の会議といった感じがして、参加する会議を間違えたような感覚でなんとなく落ち着かなかった。

また、ポスターセッションの時間帯がテクニカルセッションおよび基調講演と重ならないように組まれていたことで、ポスターセッションには会議に参加したほとんどの人が足を運び、あちらこちらで活発なディスカッションが行われていた。従来行われてきた工学系の研究内容の発表は、主にポスターセッションに集中していたように思われる。

現在、マイクロ・ナノスケールのデバイスの開発や現象の解明を研究対象としている大学が多く、研究設備・環境の構築、整備にかなり重点を置いている。したがって今後しばらくの間、大学機関がマイクロ・ナノ流体、バイオメカニクスの研究に力を入れる傾向は続くと思われる。近年、産学連携という言葉が新聞紙面などでよく見かけるが、大学機関の研究の方向性がこのようなものである以上、従来の機械工学を駆使して製品開発を行う

メーカー、特に、スケールが大きい対象物を扱う重工業系のメーカーは、製品そのものの研究・開発はもちろん、今まで以上により自発的に計測技術および解析技術などの基盤技術の研究・開発にも力を入れる必要があると感じた。今後は産業界からの問題提起が無ければ、従来の機械工学に関連する分野の発展は少ないであろう。

### 3. その他の催し

機器展示コーナーでは4社による出展があった。画像処理に関連した国際会議ということで、Dynamic PIVシステムや高速度カメラのデモンストレーションが行われていた。

5日の夕方には山上会館の地下ホールでレセプションパーティーが開かれた。立食形式のカジュアルな雰囲気でのパーティーで食事と会話を楽しむことができた。

### 4. おわりに

本国際会議に参加することで、PIVをはじめとする最新の可視化、画像処理、計測、解析技術などを勉強することができた。また、休憩時間および懇親会では、多くの先生方と話をする機会があり、非常に有意義な3日間を過ごすことができた。

#### <著者紹介>

富松重行：2003年入社。ポンプ、送風機および流体関連機器の研究開発に従事。現在、技術研究所研究・開発グループ。博士（工学）



# 新技術プレゼンテーション2004

## 1. はじめに

12月15日～16日に、当社三島事業所において、“新技術プレゼンテーション2004”と題した新製品・新技術のプレゼンテーションが開催された。幸いにも好天にめぐまれ、日頃弊社製品をお使いになっている方々に見ていただいた。

遠くまで足をお運びいただいた約200名の参加者の皆様に深く感謝いたします。今回のプレゼンテーションについて以下に紹介する。

## 2. 水平二つ割り高圧多段ポンプ

本ポンプは、石油採掘基地用ウォータインジェクション、逆浸透（RO）法海水淡水化システム、原油圧送、石油精製プラントなどを対象に開発したものである。

本プレゼンテーションにおいては、実機仕様のポンプを製作し実証運転を行うことにより、ポンプの特徴と信頼性の確認をしていただいた。これらを以下に示す。

- ポンプケーシングが水平二つ割りであることによる保守・点検の容易性
- ポンプが高効率であることによるライフサイクルコストの低減
- 新技術の採用（PEEKウェアリング材・空冷軸受）による機能性の向上
- 解析技術に基いた信頼性の確保

ポンプの構造と外観を図1、図2に示す。また、図3にポンプケーシングのFEM応力解析例を示す。工場では、ポンプを運転し、説明を行った（図4）。



図2 ポンプの外観

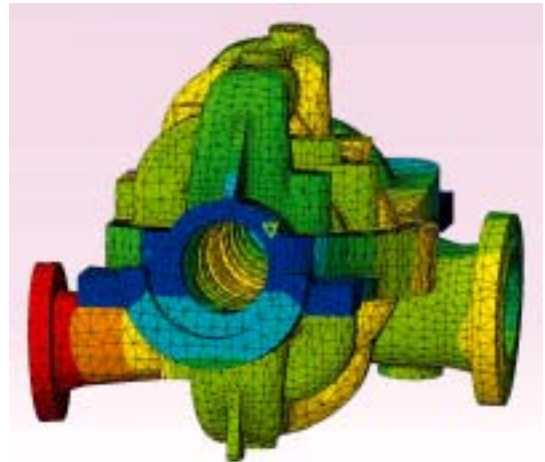


図3 FEM応力解析例

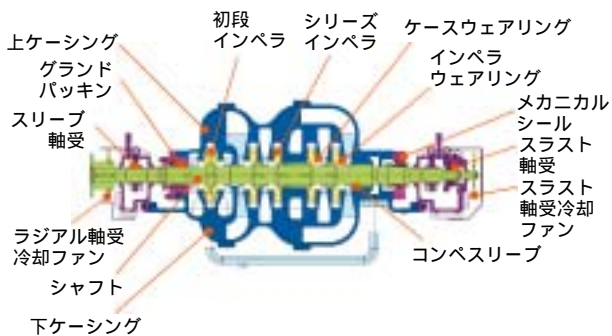


図1 ポンプの構造



図4 運転状況



### 3. 二重反転式立軸軸流ポンプ<Vアクロ>

排水機場、特にサイホン機場でその優位性を発揮する二重反転式立軸軸流ポンプ<Vアクロ>のプレゼンテーションを行った。本プレゼンテーションでは、口径300mm実証試験機の運転および説明を行った。二重反転軸流ポンプについては、その開発経緯は本誌<sup>(1)(2)</sup>でも取り上げたが、ラムダ21で培った吐出しエルボ搭載型歯車減速機の技術を組み合わせ立軸化を行いVアクロとして新製品を開発した。製品の特徴を以下に示す。

- ポンプ性能は、高効率で安定した揚程曲線を示す。
- サイホン配管機場に最適な漸降性能が得られる。
- 使用できる流量範囲が広く、揚程比が大きいため、大幅な実揚程変化に対応できる。
- 案内羽根が不要なため、ポンプ作用部が小さくできる。
- 機場の土木・建築構造は、すべて一床式で対応可能。

Vアクロの概念図を図5に示す。また、単段軸流や斜流ポンプとの性能特性の比較を図6に示す。本プレゼンテーションでは、サイホン機場を模擬した吐出し管路の

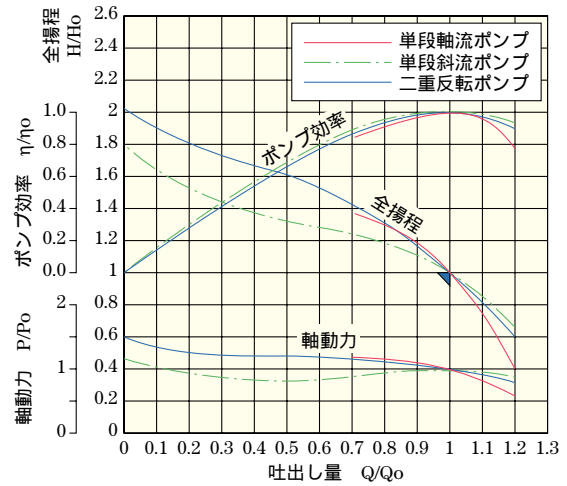


図6 ポンプ性能の比較

頂部配管をアクリル製とし、ポンプ起動時に配管内に水が徐々に満たされていく過程を見ていただき、サイホン機場として問題がないことを実際に示した。図7は、その運転状況を示す。

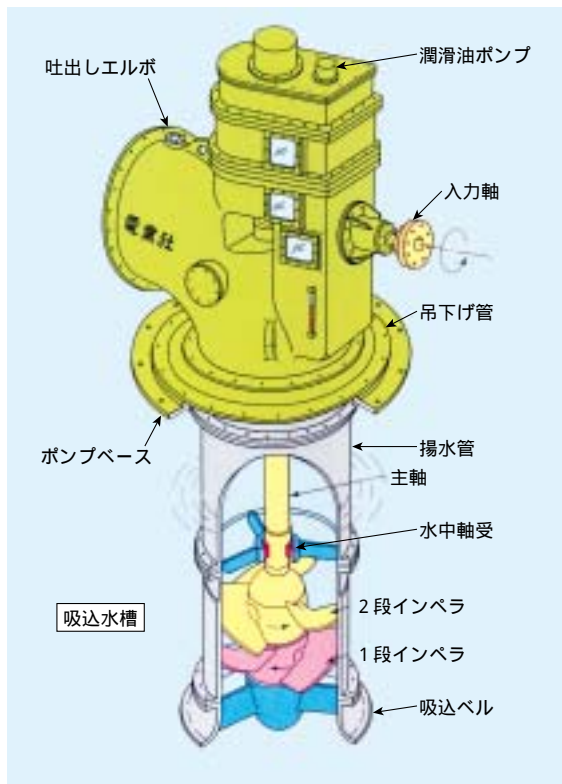


図5 Vアクロの概念図



図7 サイホン運転状況

### 4. ジェットファン異常検知システム (J)

ジェットファンの状態を遠隔から常時監視し、早期に異常を検知するシステム<sup>(3)(4)</sup>である。本プレゼンテーションでは、監視ソフトウェアの表示画面を中心に紹介した。図8はその時の説明状況を示す。



図8 ジェットファン異常検知システムの説明状況



図10 新サブマード工法および角溝清掃装置の説明状況



図9 電業社オリディア製ポンプの説明状況

### 5. (株)電業社オリディアの製品紹介

小型インラインポンプ、超低比速度遠心ポンプ<ウルスマン><sup>(5)</sup>および水中モータ雑排水ポンプ<サニタール>の展示と運転が行われた。これらのポンプの説明状況を図9に示す。

### 6. (株)エコアドバンスの製品紹介

水路の止水用角溝を高圧ジェット水流で清掃する角溝清掃装置と新サブマード工法のパネルおよびビデオによる紹介を行った。その説明状況を図10に示す。

### 7. おわりに

今回、実演公開した水平二つ割り高圧多段ポンプおよびVアクロなどの新製品および技術は、皆様のご愛顧を受けて、初めて成長していけるものと考えています。今後とも、新製品のみならず、各種製品の改良・改善を行っていく所存ですので、当社をよろしくお引き立ての程お願い申し上げます。

(文責：井戸章雄、小山孝義)

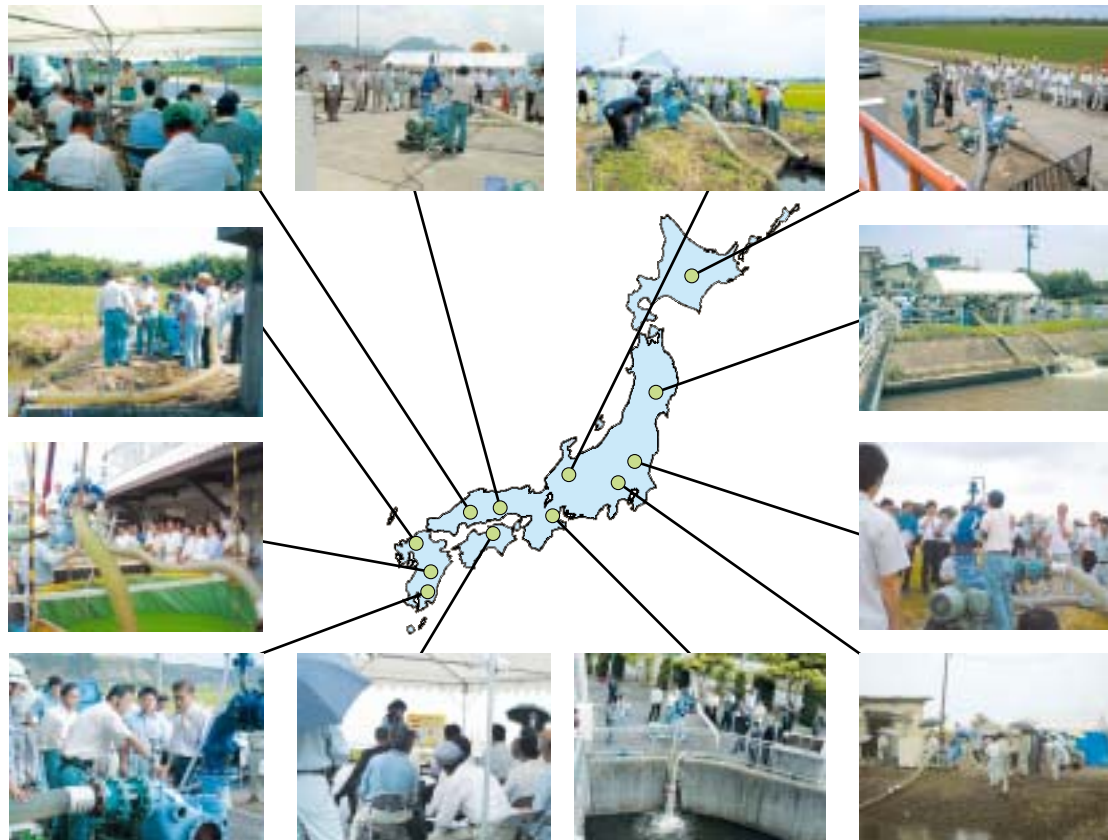
#### <参考文献>

- (1) 田中、他3名；二重反転軸流ポンプの開発(第1報)、電業社機械、25-2(2001) 18
- (2) 田中；二重反転軸流ポンプの開発(第2報)、電業社機械、26-2(2002) 10
- (3) 田中、稲垣；ジェットファン異常検知システム(第1報)、電業社機械、27-1(2003) 17
- (4) 田中、稲垣；ジェットファン異常検知システム(第2報)、電業社機械、27-2(2003) 12
- (5) 佐藤、他2名；超低比速度遠心ポンプの開発、電業社機械、28-2(2004) 7

## ホキレスキャラバン隊出動！

自吸式両吸込渦巻ポンプ「ホキレス」の市場拡大を目的として、平成16年2月～9月にかけて、全国各地でホキレス巡回実演説明会を開催した。  
各地の巡回実演説明会の様子を写真にて紹介する。

巡回実演説明会では、お客様に実機の運転を間近で見せて頂き、新商品の良さを体感して頂いた。  
今回多数の方々にご参加・ご協力頂き、紙面を借りてお礼申し上げます。



巡回用ホキレス外観

自吸式両吸込渦巻ポンプの適用範囲は、ポンプ口径200～300mm、吐出し量3.5～14m<sup>3</sup>/min、全揚程10～35m、出力15～110kWである。

用途には、かんがい用、各種産業における給・配水用、工業用水、上水道取水用、可搬式排水用などがある。



## 特許と実用新案

# 「変速装置付エルボおよび立軸ポンプ」

(特許第3591711号)

吐出しエルボの外壁に減速装置を付設し、この減速装置とポンプ軸を歯車で連結するとともに、減速装置の入力軸を水平方向に突出させて、これに駆動装置を連結して構成した立軸ポンプが知られている。この立軸ポンプは1床構造の建屋に設置できるため、ポンプ建屋の建設費用が安価となる他、吐出しエルボ内を流れる流体により減速装置の潤滑油が吐出しエルボの外壁を介して冷却されるので、潤滑油を冷却するための付帯設備が不要であるなど優れた特徴を有している。

しかし、吐出しエルボに減速装置が付設されているため、吐出しエルボの総質量がかなり重くなり、据付に大型のクレーンが必要であった。

本発明はこの問題点を解決するためになされた変速装置付エルボと立軸ポンプに関するものである。

本発明による立軸ポンプに用いる減速装置付エルボを図1、図2を参照して説明する。吐出し流路のほぼ中心で水平方向の分割面で上下2分割された吐出しエルボ1の吐出しエルボ下側部分1aに、減速装置2のケーシング3の一部3aが一体的に形成され、吐出しエルボ下側部分1aの外壁に接する潤滑油溜まり4が形成される。また、吐出しエルボ上側部分1bに減速装置のケーシング3の他の一部3bが一体的に形成される。また、吐出しエルボ上側部分1bに設けたケーシング3の一部に、減速装置2の大平歯車5が固定された出力段としての筒状シャフト6を含む歯車列の大部分が組み付けられる。さらに入力軸7が入力軸ケーシング8に取り付けられ、入力軸7の先端にベベルギア9が固定される。そして、吐出しエルボ下側部分1aと吐出しエルボ上側部分1bが接合固定された状態で、入力軸ケーシング8を外側からケーシング3に組み付け固定するとともに、ベベルギア9が歯車列に連結するように構成される。

本発明による減速装置付エルボは吐出しエルボが2分割されているため、吐出しエルボ下側部分の質量が従来の減速装置付吐出しエルボの半分以下である。また、減速装置の大部分が組み付けられた吐出しエルボ上側部分も、入力軸が分離されるとともに吐出しエルボ下側部分と分離されて軽いものとなる。したがって、据付のために必要なクレーンも大型のものを必要とせず、それだけ建屋などの構造も安価にできる。

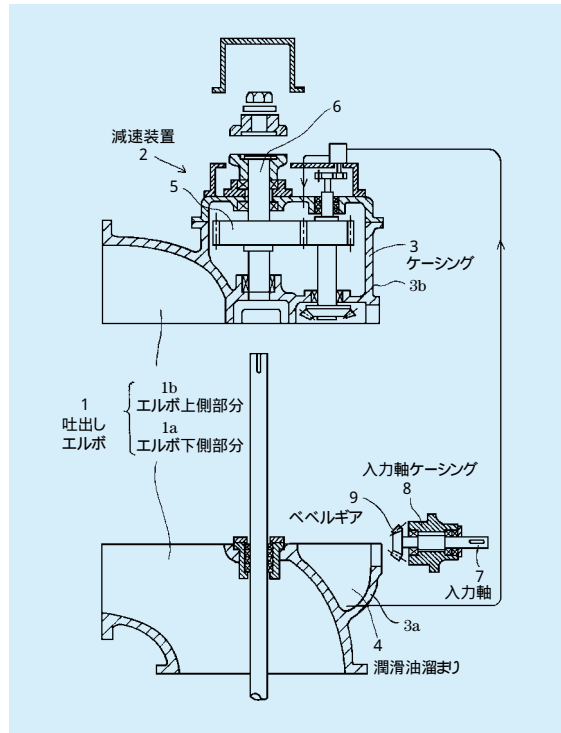


図1

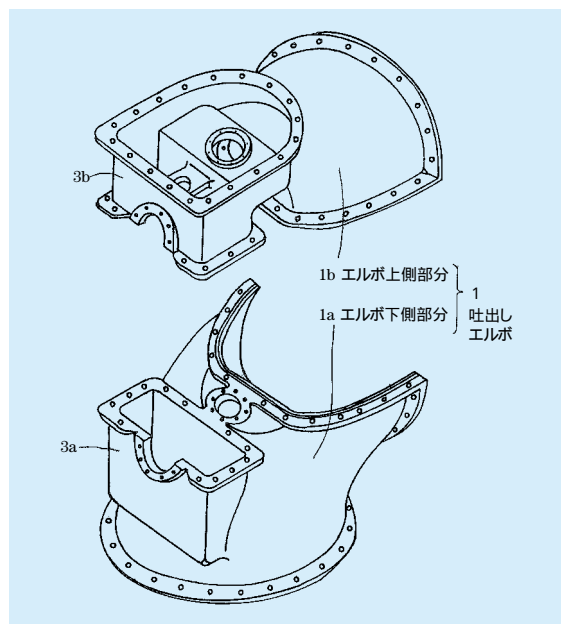
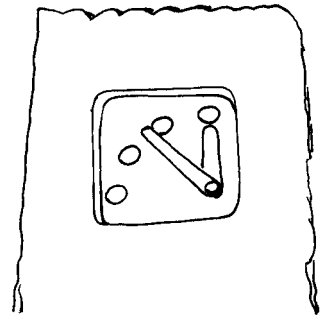


図2





## 編集後記

この度の巻頭言は、東北大学流体科学研究所長の井小萩先生に「パラダイムシフトの中で」という題目で、ご執筆頂きました。

現代はあらゆる分野でこれまでに培ってきた規律と秩序が崩壊しつつある転換期にあり、新たなパラダイムの構築に向けて宿命的な試練を受ける時代だということ。自分のできる限りのことをいろいろな分野の多くの仲間の方々とともに努力することが、非常に大切だということを述べていらっしゃいます。

当社も、この転換期に、常に新しい発想で製品開発に取り組んでいきたいと思えます。

ご多忙な公務をぬって、大変興味深いご寄稿を頂きありがとうございました。

本誌で以前取り上げた先行待機立軸ポンプ用無注水軸受について、その後、水中での負荷に対する試験、摩耗特性試験、実機による実証試験を重ね、製品の信頼性、適用性を十分確認できる結果が得られましたので第2報として取り上げました。このような要素技術に対しても常に努力していく所存です。

昨年6月に設立した新会社電業社オリディアの新製品のひとつである超低比速度遠心ポンプ<ウルスマン>の開発経緯をまとめました。当社ともども、新会社もご愛顧の程お願い申し上げます。



株式  
会社

電業社機械製作所

DMW CORPORATION

本社	〒143-8558	東京都大田区大森北1丁目5番1号(大森駅東口ビルディング) TEL 03(3298)5111(代表)・FAX 03(3298)5146・5149
千葉営業所	〒260-0013	千葉市中央区中央4丁目16番1号(建設会館ビル) TEL 043(224)8876・FAX 043(224)9755
横浜営業所	〒231-0013	横浜市中区住吉町5丁目64番1号(石渡ビル) TEL 045(662)7415・FAX 045(662)4419
北海道支店	〒060-0003	札幌市中央区北3条西3丁目1番地(札幌大同生命ビル) TEL 011(271)5144・FAX 011(221)5530
東北支店	〒980-0803	仙台市青葉区国分町2丁目2番2号(東芝仙台ビル) TEL 022(222)1217・FAX 022(225)1933
関東支店	〒330-0835	さいたま市大宮区北袋町1丁目82番地(産見ビル) TEL 048(658)2531・FAX 048(658)2533
新潟営業所	〒951-8052	新潟市下大川前通四之町2185番地 TEL 025(227)5052・FAX 025(227)5053
静岡支店	〒420-0857	静岡市御幸町11番地10(第一生命静岡鉄道ビル) TEL 054(253)3701・FAX 054(253)4980
名古屋支店	〒460-0008	名古屋市中区栄2丁目4番18号(岡谷ビル) TEL 052(231)6211・FAX 052(201)6920
大阪支店	〒541-0053	大阪市中央区本町4丁目2番5号(近鉄本町ビル) TEL 06(6251)2561・FAX 06(6251)2846
和歌山営業所	〒640-8220	和歌山市下町47番地 TEL 073(427)3281・FAX 073(427)3282
岡山営業所	〒700-0907	岡山市下石井1丁目1番3号(日本生命岡山第2ビル) TEL 086(223)4501・FAX 086(223)4445
中国支店	〒730-0015	広島市中区橋本町10番10号(広島インテス) TEL 082(222)7407・FAX 082(222)7595
四国支店	〒760-0024	高松市兵庫町8番地1(日本生命高松兵庫町ビル) TEL 087(851)8953・FAX 087(822)7603
九州支店	〒810-0004	福岡市中央区渡辺通1丁目1番1号(電気ビルサンセルコ別館) TEL 092(761)2831・FAX 092(761)8869
沖縄営業所	〒902-0066	沖縄県那覇市字大道55-7番地 TEL 098(887)6687・FAX 098(887)6688
三島事業所	〒411-8560	静岡県三島市三好町3番27号 TEL 055(975)8221・FAX 055(975)784
連絡事務所		山口・熊本・インド

< 関連会社 >

電業社工事㈱	〒411-0848	静岡県三島市緑町10番24号(株)電業社機械製作所内 TEL 055(975)8233・FAX 055(975)8239
㈱電業社オリディア	〒411-0848	静岡県三島市緑町10番24号(株)電業社機械製作所内 TEL 055(975)8815・FAX 055(975)8816
㈱エコアドバンス	〒411-0943	静岡県駿東郡長泉町下土狩20番地の3(山光ビルA棟403号) TEL 055(980)5822・FAX 055(988)5222

本誌はインターネットで御覧いただけます。 電業社ホームページ <http://www.dmw.co.jp>

主要製品

- 各種ポンプ
- 各種送排風機
- ロートバルブ
- ハウエルバンガーバルブ
- 廃水処理装置
- 廃棄物処理装置
- 自動除塵機
- 水中排砂ロボット
- 配電盤
- 電気制御計装装置
- 電気通信制御装置
- 流量計
- 広域水管理システム

編集委員

監修	武田裕久
委員長	浦西和夫
委員	奥田温一 古賀容一
	樋口道夫 工藤聖仁
	飯田隆二
幹事	井戸章雄 柴 康弘
事務局	川井のり子 田上愛香

電業社機械 第28巻第2号

発行日	平成16年12月24日
発行所	株式会社電業社機械製作所 〒143-8558 東京都大田区大森北1丁目5番1号 TEL 03(3298)5111 FAX 03(3298)5146
編集兼発行者	武田裕久
企画製作	日本工業出版株式会社 〒113-8610 東京都文京区本駒込6丁目3番26号 TEL 03(3944)1181 FAX 03(3944)6826