



The Association of Liquid Filtration and Purification Industry

# LFPI News Letter

## Spring 2008 No.43

### 生活雑感 (第3の人生)



森永エンジニアリング(株)を退職し、丸4年となろうとしています。今年には65歳となり、退職時に作成した第3の人生計画の見直しの時期となっています。私の活動をご紹介しますことにより企業で活躍されている会員の皆様

の将来計画にお役に立つことができれば幸いです。

山田技術士事務所としての業務は、食品企業のプラントや環境に係るコンサルタントと上下水道に関する設計コンサルタントです。具体的には、IRCAにISO9001とISO14001の主任審査員を登録し、LRQA社とインデペンデント契約を結び、食品企業を中心に品質・環境の審査をしています。審査の都合でインドや東南アジアに出かける事もあります。また静岡県の設計会社で月1回程、官庁向けの上水や排水の技術指導も行っています。食品技術士会や上・下水道部会に参加し、見学会や海外での研修に参加していますが、昨年は、カンボジアにてJICAの委託事業であるプノンペン市の上水設備や井戸ポンプの寄付そしてアンコールワットの修復の見学等に参加してきました。現役の頃の海外出張は、ほとんどがその場所に行ったという事だけでしたが、現在は足をのばしてじっくり街を見るようにしています。他にNPO活動としてTERAコーポレーション(発展途上国の上・下水道普及技術指導)や食品サニタリー技術協会(東京海洋大学内)に参加し、海外での技術指導や国内で食品のサニタリー技術のセミナーの講師などを担当しています。これらの活動は、月に10日程を目安にしていますが、それ以外の時間は、神奈川県南足柄市で地域の活動に参加しています。暇があるとテニス・ゴルフそして家内と

の旅行などを楽しんでいます。70歳までの5年間は、仕事の量を減らしながら、体と知力が働くうちにできる事をしたいと思っています。

ISOの審査は、グローバルの食品企業も多く、企業が有する最新の技術や情報のマニュアルを理解して審査に望む事、品質・環境・労働安全衛生の審査を一人で行う事そしてバイリンガルの審査やレポートの作成などがあります。またトップとのインタビューを通じて企業のビジョンやコミットメントをもとに審査を行う“Theamed Servellance”等の手法を求められる場合もあり、現役の頃の限られた技術や経験を超えた幅広い活動など“お金を戴きながら”自身のレベルアップに非常に役立っています。特に語学力とインターネットを通じたパソコンの応用力は、インデペンデントの技術者として必要不可欠なツールです。

清澄ろ過工業会では、環境部会に参加しています。昨年カンボジアを訪問した際、プノンペン市の水道局長との会合で井戸水から簡易に砒素を除去する技術の提供を求められました。日本では、当たり前の技術で除去すれば良いのですが、簡易に除去する技術となるとすぐには解答が出来ませんでした。ろ過技術は“水資源の枯渇と地球の温暖化”という21世紀中に解決しなければならないグローバルなテーマに必要不可欠な技術であり、益々期待されています。会員の皆様の技術者としての将来は、グローバルでありバラ色です。技術の革新と普及のため、現在の経験や知識をその後の人生に生かされることを期待します。

山田 佑一

山田技術士事務所 代表

# 第11回青年部主催行事 (2月22日 大阪)

## 「テーマパークの水循環システム」

### ユニバーサルスタジオジャパン見学会の報告

日時：2008年2月22日

水処理施設見学：メインラグーンろ過室、ウォーターワールド、ジェラシックパーク・ザ・ライド

乗り物の安全性：スパイダーマン・ザ・ライド

今回の見学会は、身近な娯楽施設の水処理についてであり、水質、量を計測するセンサーを取り扱っている私としては、非常に興味がある内容でした。

さて、当日は施設内を見学する前に、ユニバーサルスタジオジャパンについての説明を、まず受けました。開業は2001年3月31日で、総敷地面積54ヘクタール（甲子園14個分）、アトラクション23施設、店舗数44店舗、年間来場者870万人とのことでした。

年間における総電力	79,300MWh
都市ガス使用量	7,147,000m <sup>3</sup>
LPガス	225,000Kg
水量	1,120,000m <sup>3</sup>
液化窒素	42,820,000m <sup>3</sup>

電力だけを見ても約22,000世帯分の電力を消費していることから、この規模の水処理を行っている重要性が見受けられました。一つの町と同じで、水処理は欠かせないわけです。娯楽施設はサービスを提供するに当たり、製造工場施設と同じように、水処理無しでは運営が成り立たないことが良くわかります。

また、2006年には、約4,000tのCO<sub>2</sub>を削減し『大阪ストップ温暖化賞』を受賞し省エネや地球環境に大きく貢献しているなど、水、電力処理における効率化を、つねに改善し続けていることに感銘を受けました。

さて、ユニバーサルスタジオジャパンには、4つのラグーン（貯水施設）を持っており各々水質管理を行っています。それぞれの実量を次に示します：

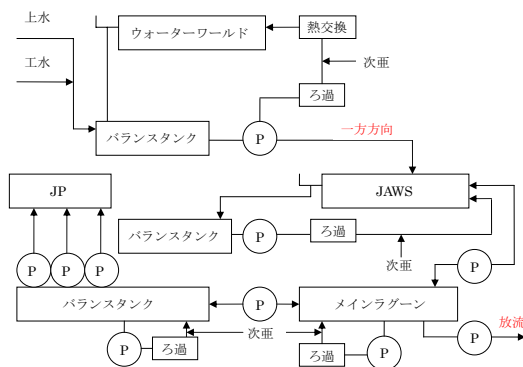
メインラグーン	池水量 55,000m <sup>3</sup>	浄化設備 砂ろ過式×3塔
JAWS	池水量 1,700m <sup>3</sup>	浄化設備 砂ろ過式×2塔
JP ラグーン	池水量 5,600m <sup>3</sup>	浄化設備 砂ろ過式×1塔
ウォーターワールド	池水量 54m <sup>3</sup>	浄化設備 砂ろ過式×1塔

水質管理基準：

外観・水温・BoD・色度・臭気があり糞尿性大腸菌（不検出・2未満）レジオネラ菌（不検出・100未満）

水質管理には7種類あり、施設ごとに厳しく管理している。

第1号	特定建築物飲用水	
第2号	専用水道	
第3号	遊泳用水質基準	(ウォーターワールドラグーン水)
第4号	USJ 独自基準	(アトラクション用ラグーン水)
第5号	工業用水	
第6号	親水用水	(噴水)
第7号	下水道法水質基準	(厨房排水除害施設放流水)



ここで説明を受けて面白いと思ったことは、ウォーターワールドのラグーンでは、アトラクションの演技者が水中に入るため、水が直接、人体へ影響する可能性があることより、健康・安全管理として、水質管理が厳しくなっています。また、使用する水を各ラグーンで共用していますが、ウォーターワールドのラグーンからは、排出のみを行っており、循環はしていない点は、興味深かったです。この為、一番きれい（この「きれい」は、見た目の清涼性だけではなく、水質基準に準じて処理された基準以下の水質）水をウォーターワールドで使い、入れ替えた古い水（ウォーターワールドからの廃水）は、JAWSのラグーンで使われ、更にメインラグーンとJPラグーンへと併用されています。水処理にかかる負荷も、このように管理カテゴリー別にする事で、効率的に対応しています。排水は、メインラグーンに集約され、そこで水処理を行い、浄化後放流されます。

最後にスパイダーマンのビークルについて見学させていただいた事を報告します。

スパイダーマン・アトラクションのビークル（乗り物）は6軸のシリンダで三次元の動作をする乗り物です。飛行訓練に使うフライトシミュレータと同じ様な構造をしているそうです。12人乗りで1025個のプロジェクタから映し出される映像と組み合わせることによって臨場感のある演出を可能にするとの事です。その動作を見せていただきましたが、自動車がロボオの様に動くことをイメージしていただければ良いと思います。よって、非常に機械的に過酷な条件で稼動し続けていることが良くわかりました。これらの機械的乗り物の安全管理は、間違いなく娯楽施設において最も間違いの無い体制であることが重要です。対応としては、365日3チームによって、24時間保守を行っているそうです。定期的に非破壊検査を行い、万全な状態で稼動できるようにしているそうです。

### まとめ

水一つとっても、かなりの労力をかけ、浄化及び管理していることがわかりました。来場者、従業者の安全管理がいかに重要であるかわかったとともに、娯楽施設は、安心施設であることで、より多くの来場者が楽しいひと時を過ごせる、すばらしい夢の国であると思います。今回は、このような見学会に参加でき、大変、有意義に思います。LFPI、USJ 諸関係者に御礼申し上げます。

〈エンドレスハウザージャパン株式会社 大阪営業所 長瀬英樹〉



# 連載 遠心分離機概観(Ⅲ)

## 「遠心ろ過」

アルファ・ラバル株式会社 矢野幸平

### 型式と仕様

市販されている遠心ろ過機の型式と一般的な遠心効果、回転筒容量、排出機構等の概要を下表に示しました。遠心ろ過機で分離する原料（製品）は、食塩や硫酸等の無機結晶、砂糖や石炭等の有機物、医薬品結晶等です。

遠心ろ過機の型式と仕様

型式	遠心効果 G	回転筒容量 V[l], φ [mm]	排出機構
バスケット	500~800	20~1,000 l	人力・回分
	500~800	70~1,000 l	ナイフ・回分
	500~2,000	3~1,400 l	ナイフ・回分
ろ布反転	1,000~2,000	300~800 φ	反転・回分
円錐	1,000~2,300	380~1,000 φ	安息角・連続
	500~1,800	200~1,000 φ	スクリーン・連続
	30~100	600~1,500 φ	振動・連続
押し出し	500~2,000	250~1,200 φ	押し出し・連続

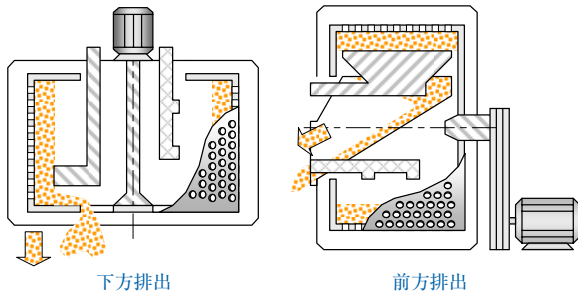
### 遠心ろ過理論

遠心ろ過機は、ろ過よりケーキ洗浄や脱液目的で使用することが多い機械です。遠心ろ過機を選定するときは、同型式の小型機で原料を分離して、ろ過・洗浄・脱液等に関する一連のデータを得てスケールアップします。したがって、産業用途で遠心ろ過機の性能を理論式から求めることは稀ですから、割愛します。

### 遠心ろ過機の型式と分離機構

#### バスケット型 (Basket Type)

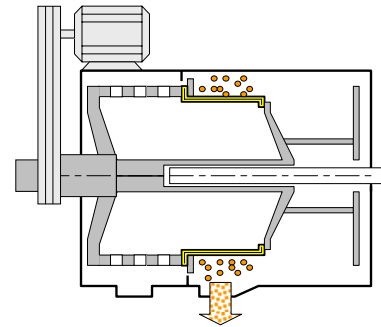
150年前に誕生したバスケット型は、ろ過分離した回転筒内部の脱液ケーキを人力で上方に取り出すか(手動)ナイフで下方または前方に掻き取り(自動)ます。原料供給→中間ろ過・脱液(洗浄効率向上)→ケーキ洗浄(不純物洗い流し)→最終ろ過・脱液(含液率低下)→ケーキ排出→スクリーン洗浄(ろ過速度回復)のサイクル(処理物によっては不要な工程も有る)を回分で繰り返します。サイクル時間が比較的自由に選択できますから、適用範囲(分離物質)が多い遠心分離機として、最も多く生産されている、ろ過機です。



#### ろ布反転型 (Inverting Type)

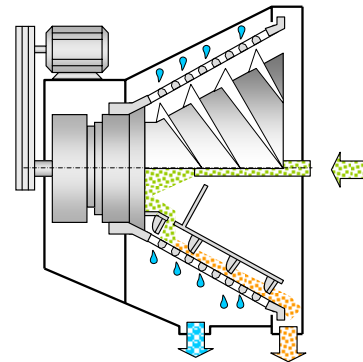
40年前に誕生した、ろ布反転型は脱液ケーキ掻き取り時に、ろ布を反転(次図参照)させ結晶破碎を抑えます。遠心分離機の中で最後に誕生したといえる本ろ過機

は、生産量が大きくなく製品の破碎を嫌う製薬工業等で使用されています。



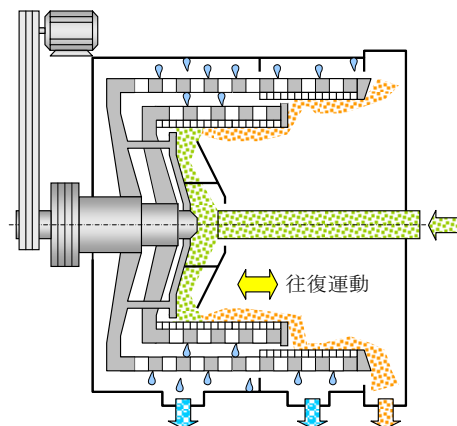
#### 円錐型 (Conical Screen Type)

円錐型は、水平や垂直軸方向に円錐状の回転筒を回転させ、遠心力単独やそれにパッフル、スクリュウコンベヤ、振動等の力を補完させ、ケーキを大径方向に押し出します。下図にはスクリュウコンベヤで横軸に掻き出す型式を示しましたが、ケーキを大径方向に移動させる補助機構や回転筒の角度・形状には多くの型式が市販されています。



#### 押し出し型 (Pusher Type)

回転軸に沿って摺動する円盤で大径方向にろ過ケーキを間欠排出する押し出し型は、間欠時間が短いために連続的に分類しました。下図には、2段押し出し型を示しましたが、押し出しのストローク長さや時間は選択できます。ろ過ケーキの排出方法だけを見ると、大径側に移行するとケーキ厚さが減り、洗浄も可能ですから、良く考えた機構(個人的には、開発者の努力に感嘆します)です。





# 連載 膜分離と私 3

株式会社トライテック 柚木 徹

### 3. 用途開発

1970年代中ごろ以降、膜分離技術に対する関心も徐々に広がってきた。同時に世間では省エネルギーや工場廃水による環境汚染に関心が高まり、膜分離も爆発的に発展するかと期待したが、そうは問屋が卸さず、用途はなかなか広がらなかった。ジュース類の濃縮や酵素の精製濃縮、動植物の抽出物精製、排水からの有価物回収などが主なアプリケーションだった。その中で比較的長期間テストを行ったのが、ジャガイモ澱粉工場の廃水処理であった。これは、南十勝地方に実験装置を持ち込んでのテストで、目的はジャガイモを破碎して澱粉を分離したあとの汁液からタンパク（主にプロテインインヒビター）を回収し有効利用することであった。しかし、この液にはポリフェノールがたくさん含まれており、空気に触れると黒く変色し、膜面に付着して洗浄が困難であったりしてかなり苦勞であった。その後、他の澱粉工場でもテストを繰り返したが、結局プラントにはならず終わった。この失敗の要因は回収したタンパクの使い道が無かったことだと思う。その後も排水中の有価物回収のテストはたくさん行ったが、最終的にはその問題で行き詰ってしまうことが多かった。このあたりは現在のリサイクルでも同様である。その他、UF膜自身の耐薬品性がまだ良くなく、十分な洗浄が出来なかったことも大きかった。その中で、酵素の濃縮精製については比較的問題も少なく、装置の販売も伸びて行った。中には、セルラーゼの濃縮にセルロースアセテート膜を使ってしまったなどの失敗もあったが。当時のアプリケーションは食品関係がほとんどを占めていたように記憶しているが、食品には膜分離を使うにあたっての難しさがあつた。まずはほとんどの液が濁っていること、また、濃縮すると溶質が析出しやすいことである。そのために流路の狭いモジュール、ホローファイバーモジュールや通常のスパイラルモジュールが使用できず、チューブラーモジュールを使用しなければならなかった事である。そのため、循環ポンプが大きくなり、使用電力も大容量になってしまった。

現在では太糸のホローファイバーやマルチルーメンのセラミック膜が使用されているが、これらのことはさほど改善されていないように思う。膜分離とはUF、ROを問わず濃度分極あるいはファウリングとの戦いなのである。比較的大型の装置として記憶しているのは、福島県内の化学メーカーに納入したRO装置である。この装置は茸の抽出物から多糖類を精製濃縮するものであつた。この多糖類は分子量が比較的

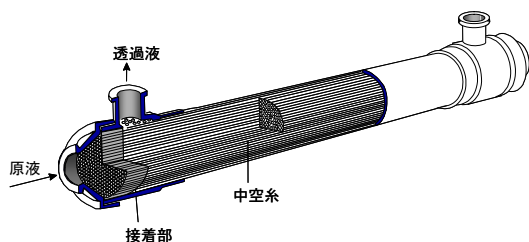


図1 ホローファイバーモジュール

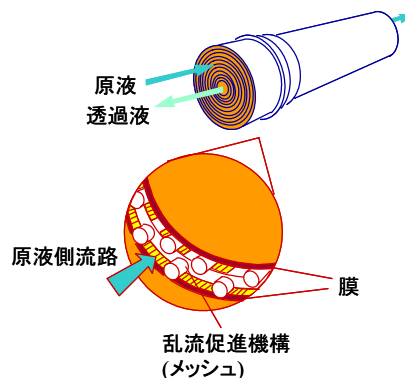


図2 スパイラルモジュール

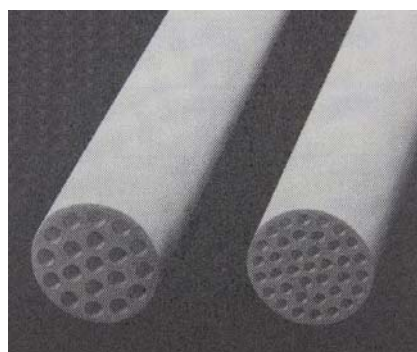


図3 セラミック膜エレメント

小さく、UFでは透過してしまうため、ルーズRO膜（今で言うNF膜）を使用した。阻止性能はショ糖の阻止率が20%前後だったが、その阻止率が低いと溶質の取率が落ち、また、高いと不要成分の抜けが悪くなるわけで、RO膜の性能のバラつきに非常に苦勞した。この装置は全自動で、すべてリレーでシーケンスが組まれていたように記憶している。その納入や試運転の過程でシーケンス回路などの自動制御の知識を得ることが出来た。

UF膜材質に関しては、1970年代後半にはポリスルホンやPVDFの膜が使用されだしており、セルロースアセテート膜に比べて格段の進歩であった。膜メーカーについても現在の各社がほぼ出揃い競争が行われたように記憶している。そして日本のUFの主流はホローファイバーとなつていった。これは当時日本の得意分野であつた繊維産業各社がこぞ膜に参入したためである。膜の用途としては上に書いたように、濃縮精製は用途開発に時間がかかり、マーケットも格段に大きいというものではなかつた。そして、膜分離は水処理の分野へと大きく広がっていった。我々の会社も膜を使用した超純水、無菌純水の分野へと応用範囲を広げていった。1983年には膜分離技術振興協会（当時は高分子膜技術振興協会）が設立され、医薬品向けの膜分離技術、特に注射用水製造に膜分離を導入することを目指して活動を開始した。（続く）

### 参考文献

- 1) 柚木：防菌防霉，4(6)，269-273(1976)
- 2) 大矢他：食品膜技術，講談社(1999)

## 技術講座 (3月4日 横浜)

### 「エネルギー有効利用と二酸化炭素削減技術」

3月4日ヨコハマプラザホテルにてLFPI 講座「エネルギー有効利用と二酸化炭素削減技術」がありました。今回のテーマは今年夏に開催されるサミットも意識して決められたとのこと。すばらしい講師陣の方々に加え、テーマにふさわしい、環境に関する幅広い技術発表があり、有意義なものとなりました。

#### 1. バイオマスの資源化と分離技術

##### 一高温高压水反応とメンブランリアクター

東京大学生産技術研究所 望月 和博 講師



世界規模でみたバイオマスの現状から、実用化の方法、課題、未来のバイオマス利用の地域システムまで幅広い話題を提供していただきました。一方、主題である高温高压水メンブランリアクター法については、

微分方程式と実験データとを示し、バイオマスの物質変換における基礎的挙動と共に高温高压水メンブランリアクターに関する精緻な研究内容を発表されました。

- ・バイオマスは現在世界のエネルギー使用 80 年分と推計される
- ・分離技術はバイオマス利用の要素技術として重要な課題である
- ・将来は地産地消型の地域システムが必要である

#### 2. バイオディーゼルの進歩と今後の展望

アルファ・ラバル株式会社 青木 裕 講師



バイオディーゼルの歴史と数多くのトピックを示されると共に、バイオディーゼルのプロセスと遠心分離機の関わりを詳しく、わかりやすく解説され、とても興味深く拝聴しました。

・バイオディーゼルの国内

外の事情は大きく変わり、日本では食廃油のみを用いるので市場が非常に小さい(約 5,000t/年)。

- ・一方、海外ではパーム油などを用いるため規模が大きい(ドイツ 100 万 t/年以上)。
- ・国内では、ダイキ松山、EBD ジャパン、エコロジープロジェクト新潟などの例がある
- ・今後は、税制や市場規模が小さいなどの問題がある一方、世論の盛り上がりなどにより推進の圧力となることが期待される。

#### 3. 下水汚泥の資源化・エネルギー利用技術について (LOTUS プロジェクト)

下水道新技術推進機構 大福地 智弘 講師

平成 20 年 1 月に技術評価が終了したばかりの「ロータスプロジェクト」で行った試験について、非常に多くの実例をシステムのみならず、コストの内訳にいたるまで詳細に



発表していただきました。この評価結果が今後の発展に寄与することが望まれます。

- ・検証した技術は大きく分けて以下の 2 つ(細目 7 つ)
- 1. ZD 技術 (スラッジ・ゼロ・ディスチャージ技術)

##### 2. GE 技術 (グリーン・スラッジ・エネルギー技術)

- ・ZD 技術の開発目標は、脱水汚泥：16,000 円/t 以下、焼却灰：8,000 円/t 以下
- ・GE 技術の開発目標は、高压 A：10.84 円/kWh 以下、高压 B：9.32 円/kWh 以下
- ・いずれの技術も(細目 7 つ共に)コスト目標、性能目標を達成した

#### 4. 下水汚泥ガス発電システムの開発

東京ガス株式会社 武谷 亮 講師



下水汚泥ガス発電システムのしくみとメリットについて、詳しく、わかりやすく解説いただきました。エネルギー効率や残渣の性状もよく、今後の発展が望まれます。

- ・下水汚泥ガス発電システムを用いて発電するメリット

- ・下水汚泥処理(焼却)とエネルギー回収を同時達成
- ・電気や熱を有効利用(実績：冷ガス効率 65%、ガスエンジン発電効率 38%)
- ・温暖化ガスである N<sub>2</sub>O の大幅な削減が可能
- ・従来のようにただ焼却するだけではなく、汚泥を部分燃焼ガス化して発電、廃熱利用
- ・出力を安定させるため、都市ガスを混入して発電させる
- ・現在は実用試験済みで、実機導入可能な技術である

#### 5. 潜熱蓄熱材を用いた廃熱有効利用技術

三機工業株式会社 定塚 徹治 講師



潜熱蓄熱材を用いた低レベル廃熱利用について具体例を含めやさしく解説いただきました。コストの問題はあるものの、解決できる可能性もあるとおっしゃっておられました。資源枯渇、燃料高騰が懸念される昨

今、さらに注目され活躍されることが期待されます。また、質疑応答では今回の LFPI 技術講座の中で最も多くの質問があり、活発に意見が交換されました。

- ・エネルギーのカスケード利用を推進するための技術で、ドイツの技術を流用
- ・吸収式冷凍機を用いて冷房への利用も可能(日本独自の技



術)

- ・潜熱蓄熱材にはさまざまな種類があり、廃熱に対し広い温度域に対応できる
- ・現在、北海道の室蘭地域などで実用試験が行われており、技術的には実用段階
- ・さらに今後も実用化試験の予定がある
- ・今後は、コストが課題である

### 6. 技術交流会

技術交流会は立食パーティー形式で、和やかな雰囲気で行われました。この件については懇親会の中でも話題に上りましたが、若手の参加者が少ないのが少し残念でした。働き盛りでなかなか参加できないのもわかりますが、これだけ経験をもった先輩方が集まっているのに、若い世代が参加しないのはもったいないと感じます。

最後になりましたが、実は、私は今年2月に現職に就いた全くの新参者です。このような若造の参加を快諾していただき、本報告をさせていただく機会を与えてくださった日本清澄化技術工業会の皆様、また、素晴らしい講義をしていただいた講師の皆様に深く感謝いたします。



〈アルファ・ラバル株式会社 山下悟郎〉

### ホームページリニューアル

LFPIをイメージしたさわやかなデザインに一新。より見やすいコンテンツで内容をリニューアルしました。また、ニュースレターのバックナンバーを著者名やトピックス名で検索できる「ニュースレター検索」とサイト内検索を追加しました。

予定より遅れましたが、4月中旬にオープンします。ご期待下さい。



## 会 告

### 会員交流会

日 時：5月28日(水)午後

場 所：横浜国大

内 容：会員の研究、製品、技術の紹介と新入会員の会社・製品紹介

詳細は追ってご連絡申し上げます。

### 基礎技術講座

日 時：7月11日(金) 13:00～

場 所：ヨコハマプラザホテル

内 容：分離技術その2 - 前処理から純水まで (仮)

詳細は追ってご連絡申し上げます。

なお、2008年シンポジウムが10月16, 17日に箱根で開催されることが決定されました。詳細は追ってご連絡申し上げます。

## 編集後記

年度末のお忙しい中、LFPI運営にご協力いただきました方々へ厚く御礼申し上げます。

ニュースレターも43号の発刊となり、今回からはネット上でご覧頂くことになりました。より多くの方に読んでいただけることと喜んでおります。また、今回は若い方からの寄稿が多かったと思います。若い方が講座へ見学会へと、どんどん参加して下さるのでLFPIは活気があります。

LFPIの更なる発展は、熟練者の指導や苦勞話を聴きながら成長している若者に託されています。次世代を担う若者が元気に、率先して各行事へ寄稿へと参加して下さいことを願っています。

〈株式会社加藤美峰園本舗 吉岡 薫〉

編集/発行：日本液体清澄化技術工業会 広報委員会  
住所：〒194-0032 東京都町田市本町田2087-14  
TEL (042) 720-4402 FAX (042) 710-9176  
LFPIホームページ <http://www.lfpi.org>