

# 気泡塔ニュースレター（第3号）

2003年9月12日発行

【化学工学会第68年会での活動報告】 第68年会（東京大学：2003年3月23～25日）での分科会の活動状況を報告する。研究発表は下記の6件であった。（A304）山下ら；気泡塔内のガスホールドアップと気泡頻度分布の測定，（A305）山下ら；気泡塔の液流速の測定，（A306）太田ら；気泡上昇運動の初期条件依存性に関する数値的考察，（A307）木原・河越ら；レーザー透過法を用いた気液界面積の測定に及ぼす気泡形状の影響，（A308）笹川・坂東・中村ら；オゾン酸化法に適した二重管式気泡塔の開発，（A309）李・吉本・福永・中尾ら；Enzymatic Hydrolysis of Waste Paper in an External Loop Airlift Bubble Column with Continuous Supersonic Wave Irradiation。また第2回気泡塔サロンが開催され、大成博文先生（徳山高専）から「マイクロナノバブルとは何か？」と題する講演を戴き、懇親会（参加者23名）も催された。

（気泡塔分科会代表・河越幹男）

【第6回日独気泡塔シンポジウムの予告】 2003年11月11日～14日に奈良県新公会堂で第6回日独気泡塔シンポジウムが開催されます。ドイツ側16件、日本側27件、韓国1件の合計44件の研究発表があります。気泡塔内の基礎現象、CFD、バイオ、環境など幅広い分野における最先端の研究が集まっています。気泡塔に関心のある研究者・技術者の皆さん、是非ご参加下さい。

（日独シンポジウム準備委員会代表・河越幹男）

【分離技術会年会2003報告】 分離技術会は2002年に学会議の学術研究団体として登録が認められました。そして、第1回の年会在、2003年6月6日（金）-7日（土）に日本大学理工学部船橋校舎で、ガス吸収や蒸留、吸着など8セッションに分かれて行いました。ガス吸収のセッションでは、6日の午後に展望講演1件、口頭発表4件があり、7日の午後に4件のポスター発表が行われました。展望講演は齋藤隆之（静大工）に「気泡浮力を利用した二酸化炭素の海洋固定技術（GLADシステム）」とテーマをお願いしました。一般発表は、笹川哲広ら（名大工）「気液同時吹込みノズルとダウンカマを備えた気泡塔のオゾン酸化性能」、孟令光ら（名大工）「高度排水処理に適した曝気槽の開発」、河越幹男ら（奈良高専）「レーザー透過法による気液界面積と気泡径の同時測定」、島遠平ら（神奈川工大工）「加圧気泡塔のガスホールドアップおよび気泡の挙動」、Marianaら（静大工）「Volumetric Mass Transfer Coefficient in a Cyclone Scrubber: Modeling and Experimental Study」などでした。研究発表件数こそ少なかったですが、環境問題を意識した研究が発表され、本セッションでは質疑応答もかなり活発であり、有意義な情報交換も行われました。ただ、残念なことは企業の方の発表が一件もなかったことです。来年も分離技術会年会在が開催されますので、企業、大学など多くの方々に参加していただけることを期待しております。

（静岡大学・前澤昭礼）

【DME100トン/日実証プラント見学会】 ジメチルエーテル（DME）はLPGに似た物性を有するクリーン燃料で、環境に優しい次代のエネルギー源として期待されている。こ



左から小川部長、大野社長、上山先生、柘植先生、筆者、猪越取締役、奥山課長（背景：DME100トン/日実証プラント）

のDMEをCOとH<sub>2</sub>の等モル原料ガスから高効率で直接合成する新しい合成技術が開発され、工業化するための研究会社として（有）ディーエムイー開発がNKK（現JFE）を初めとする9社の共同出資で2001年12月に設立された。

2003年8月7日に、上山先生のお世話で、上山先生、柘植先生、私の3名が釧路市近郊の釧白工業団地内に建設中の100トン/日実証プラントを見学した。年内に竣工、運転開始の予定である。この合成プラントの反応塔にスラリー反応器（触媒粒子懸濁気泡塔）が使われている。反応条件は260℃、50気圧である。塔本体は直径2.3m、高さ22mの標準気泡塔であり、懸濁される触媒は数十ミクロンの微粒子である。すでに5トン/日の大型ベンチプラントの実験がなされている。このベンチプラントでも直径0.55m、高さ15mの粒子懸濁標準気泡塔が用いられている。それによると、塔内の温度分布は軸方向にほぼ一様であり、反応速度に比べ液側混合はかなり大きい。空塔ガス流速は約8～15cm/sである。反応媒体は企業秘密であるが、ガスホールドアップは約50%で、かなり大きい。100トン/日の大型気泡塔の側に流動特性測定のための気泡塔も建設されていた。プラントの頂上まで登らせて戴き、ほぼ完成している気泡塔の頭頂部を見学させて戴いた。出来れば、この大型気泡塔のデータを解析してみたいというのが、見学した我々の共通した思いであった。

最後に、丁寧に案内・説明して戴いた（有）ディーエムイー開発の大野社長、猪越取締役、小川研究部長、奥山技術部開発課長、水口研究企画部企画課長に深謝いたします。

（奈良高専・河越幹男）

【新入会員の紹介】新しく1人の方が入会されました。  
(石油公団 TRC・末廣能史氏) 慶應義塾大学機械工学専攻(熱工学)を修了後入社し現在 32 歳です。天然ガス有効利用技術に携わっています。現在は、勇払 GTL パイロットプラントの運転研究を担当しており、共同研究各社さんと楽しくも日々悩んでいる毎日です。どうぞ宜しくお願い致します。

【入会のお勧めと方法】気泡塔分科会では新入会員を歓迎しています。会員になりますと「気泡塔」に関連した様々な企画や情報が提供されます。化学工学会の正会員または学生会員であれば会費は無料です。手続きは簡単ですので、まずは是非ホームページ (<http://www.applc.keio.ac.jp/~terasaka/bc/>) にアクセスして下さい。

#### 【第6回日独シンポジウム研究発表プログラム】

2003年11月11日～14日に奈良県新公会堂で標記シンポジウム (<http://www.applc.keio.ac.jp/~terasaka/bc/>) が開催されますので、ご案内いたします。

#### Lecture

- L-1 A. Lübbert: Modelling of airlift loop reactors in particular consideration of gas circulation
- L-2 M.Ohta: Three-dimensional numerical simulations of the motion of a gas bubble rising in viscous liquids
- L-3 E. Bourloutski and M. Sommerfeld: Modelling of bubble tumbling motion in the frame of the Euler/Lagrange approach
- L-4 H. Takeda, N. Esaki, Y. Kawase: Simulation of multiphase flows with bubble coalescence and break-up in bubble columns using Euler-Euler and Euler-Lagrange models
- L-5 M. Schlüter: Fluidization of fine particles in bubble wakes effects hydrodynamics in three-phase flows
- L-6 H. Fukuhara and K. Ueyama: Study on Adsorption and Desorption Mechanisms at the Interface on the Basis of Experimental Data of Bubble Coalescence Time
- L-7 F. U. Becker, S. Ledakowicz, and W.-D. Deckwer: Microbial removal of ionic mercury in a three-phase fluidized bed reactor
- L-8 H. T. Kim, S. M. Son, P. S. Song, Y. Kang, C. K. Lee and K. Kusakabe: Diagnosis of Bubbling Behavior in Gas-Liquid Countercurrent Bubble Column Bioreactors
- L-9 E. Kojima and B. Lin: Turbulent flow measurements of microalgal cell suspension in bubble column bioreactors.
- L-10 A. Tatani, T. Imai, and Y. Fujima: Sulfite Oxidation Reaction Rate in FGD Absorber Tank

#### Poster

##### Fundamentals of Bubble Columns

- P-1 M. Hashimoto, S. Kanayama and K. Ueyama: Chaotic Structure of Recirculating Turbulent Flow in A Bubble Column
- P-2 W. Chen and A. Tsutsumi: Wavelet and chaos analyses of dynamic flow pattern in bubble columns
- P-3 K. Tsuchiya and H. Fukuta: Oscillating Characteristics of a Rising Bubble and the Corresponding Bubble Lifetime
- P-4 D. Bröder and M. Sommerfeld: Experimental analysis of the meso-scale structure in bubble columns
- P-5 K. Terasaka, Y. Inoue, M. Kakizaki and M. Niwa: Simultaneous measurement of 3-dimensional shape and behavior of single bubble in liquid using laser sensors
- P-6 R. Köpsel, and P. Kuchling: Airlift reactor with internal and external loop: Parameter calculation
- P-7 S. Kihara, M. Kawagoe, and H. Noda: Simultaneous Measurement of Interfacial Area and Bubble Size by Laser Beam Transmission Method
- P-8 J. Grän-Heedfeld, and S. Schlüter: Gas Circulation in Internal Airlift Loop Reactors
- P-9 R. Shima, F. Hayakawa and H. Kojima: Gas Holdup and Bubble Behavior in Pressurized Bubble Column
- P-10 O. Lorenz, P. T. Fonkou, G. Kundu and A. Schumpe: Liquid mixing in a high-pressure bubble column
- P-11 M. Dani Supardan, A. Maetzawa, S. Uchida: Local Gas Holdup and Mass Transfer in a Bubble Column using Ultrasonic Method and Neural Network Model

- P-12 H. Grafmans, and A. Steiff: Gas induced injection of liquid inhibitor agents
- P-13 H. Tsuge, S. Otatsume, K. Kobayashi, K. Terasaka, M. Hayasaki and H. Kobayashi: Liquid Circulation and Mass Transfer in External-Loop Airlift Reactor with Partitioning Plate
- P-14 R. D. Pilz, E. U. Mahnke, D. C. Hempel: Mechanical Stresses in Bubble Columns and Airlift Loop-Reactors Operated in Two and Three Phase Mode
- P-15 H. Tsuge, J. Mase, K. Ebato, K. Terasaka and T. Suzuki: Effect of Partitioning Plate on Mass Transfer in Multistage Bubble Column

##### Computational Fluid Dynamics (CFD) and Simulation

- P-16 K. Junghans, A. Lapin, and A. Luebbert: Flow velocity patterns in inclined bubble columns
- P-17 A. Matsuura, H. Sakakibara, S. Hiraoka, Y. Tada and Y. Kato: Numerical Simulation for Laminar Two-phase Flow Velocity Fluctuation
- P-18 D. Bothe, U. Gerigk, and H.-J. Warnecke: Hydrodynamic macro-mixing in two-phase bubble columns - Euler-Euler simulations validated by integral measurement techniques
- P-19 T. Matsumura, Y. Kobayashi and Y. Kawase: Hydrodynamics and Mixing Time in a Two-Dimensional Bubble Column

##### Application of Bubble Columns in Biotechnology

- P-20 Y. Arimatsu, J. Bao, K. Furumoto, M. Yoshimoto, K. Fukunaga and K. Nakao: Continuous Production of Calcium Gluconate Crystals in an Integrated Bioreaction - Crystallization Process Using External Loop Airlift Bubble Columns with Immobilized Glucose Oxidase Gel Beads
  - P-21 M. Yoshimoto, S. Wang, Y. Arimatsu, K. Furumoto, K. Fukunaga and K. Nakao: Characterization and Performance of Mini-Scale External Loop Airlift Bioreactor for Evaluating Immobilized Glucose Oxidase-Containing Liposomes
  - P-22 K. Asami, Y. S. Tan and K. Ohtaguchi: Biosynthesis of Polysaccharide Alginate by *Azotobacter vinelandii* in Bubble Column
  - P-23 M. Kawagoe, Y. Nagaoka, M. Araki, K. Yamagami, and H. Noda: Submerged Culture of *Agaricus blazei* Mycelium in Bubble Column Fermentors
  - P-24 A. Wijanarko, K. Asami and K. Ohtaguchi: Kinetics of Growth and CO<sub>2</sub> Concentrating Mechanism of the Filamentous Cyanobacterium *Anabaena cylindrica* in Bubble Column
  - P-25 H. Nagami, H. Umakoshi, T. Shimanouchi, R. Kuboi and M. Yoshimoto: Design of Artificial SOD Liposome for the Control of Oxidative Stress in Air-lift Bioreactor
  - P-26 K. Muroyama, T. Nakai, Y. Sumida and A. Sumi: Analysis of Reactions and Reactor Simulation for an Up-flow Anaerobic Sludge Blanket Process
  - P-27 C. Li, K. Seki, T. Matsunaga, M. Yoshimoto, K. Fukunaga and K. Nakao: Enzymatic Hydrolysis of Waste Paper in an External Loop Airlift Bubble Column with Continuous Ultrasonic Irradiation
  - P-28 L. Mengi, Y. Bando, M. Nakamura and Y. Kono: Dissolved Oxygen Distribution in Rectangular Airlift Bubble Column for Nitrogen Removal
  - P-29 M. Popovic, R. Bajpai, and J. Kim: Migration of Microorganisms in Packed Beds: A Mathematical Analysis
  - P-30 M. Maeda, M. Horie, N. Horiguchi and Y. Kawase: Biological Treatment of VOC-Containing Wastewaters in a Slurry Bubble Column Reactor
- ##### Application of Bubble Columns
- P-31 M. Schlueter, S. Scheid, S. John, and N. Raebiger: Fluidization of fine particles in bubble wakes affects hydrodynamics in three-phase flows
  - P-32 K. Kubota, M. Shimomichi, R. Tsuda and H. Imakoma: A Study on a Continuous Flotation of the Protein Particles
  - P-33 Y. Bando, T. Sasagawa, K. Doi, K. Yasuda and M. Nakamura: Development of Bubble Column with Gas-Liquid Simultaneous Injection Nozzle and Downcomer for Ozone Oxidation Method
  - P-34 K. Muroyama, M. Yamasaki, M. Shimizu, E. Shibutani and T. Tsuji: Modeling and Scale-up Simulation of U-tube Ozone Oxidation Reactor for Treating Drinking Water