

マイクロバブル・ナノバブルの基礎と応用（実演含む）

講師：芹澤 昭示氏（京都大学 名誉教授 工学博士）

デモ担当：江口 俊彦氏（株式会社オーラテック 代表取締役）

マイクロバブル、ナノバブルの特性を利用した様々な分野における製品化や関連技術の工業プロセス、農林・水産・食品分野、さらには医療・医工学分野、環境分野等々へ応用は多くの人々の関心を集めるとともに、実用化の面でも様々な成果を生み出しています。しかし、一方では、マイクロバブル、ナノバブル挙動の科学的解明が立ち後れており、多くの特性や挙動が科学的に明らかにされないまま応用面が強調され、誤った情報や誤解され易い情報が氾濫し、混乱を招いている一面もあります。

本セミナーでは、マイクロバブル、ナノバブルの持つ基本的な特性や挙動を詳細に紹介するとともに、講師自身の20年を超える微細気泡研究の経験から得られた知見や他の研究者らによる様々な測定結果をベースに、マイクロバブル、ナノバブル技術の応用に欠かせない特性の一つであるラジカル生成や表面電荷特性（ゼータ電位）、そして、科学的に未解明なマイクロバブル、ナノバブルの安定性や成り立ちについても、統一的に理解し易いように解説します。

次いで、マイクロバブル、ナノバブルの生成原理・機構や作成装置の概要を紹介するとともに、実際の装置を用いたデモンストレーションを通して、マイクロバブル、ナノバブル挙動を目で見て理解して頂く。

その後、マイクロバブル、ナノバブルの特性、挙動に関連するパラメータ（主に気泡径とその分布、ゼータ電位など）の測定原理及びそれぞれの測定装置の長所・短所の概要を解説します。

最後に、様々な分野で展開されているマイクロバブル、ナノバブル技術の応用展開について、その一般的な動向や個別事例を多数の動画を交えて紹介・解説します。

本セミナーでは可能な限りマイクロバブル、ナノバブルに関する正しい知見と最新の情報を提供し、丁寧な説明を心懸けるとともに、セミナー参加者の皆様が関心をお持ちの課題や抱えている問題点、疑問についても検討して頂けるような情報・知見を提供したいと考えています。

【講師経歴】 1971年 京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻博士課程単位取得退学、1974年 京都大学原子エネルギー研究所助手/1983年 京都大学工学部助教授 原子核工学科、1992年 京都大学工学部教授 原子核工学科/1996年 京都大学大学院工学研究科教授 原子核工学専攻、2006年 京都大学定年退職 京都大学名誉教授・ダイキン工業（株）環境技術研究所 主席調査役、2009年～2011年 ダイキン工業（株）環境技術研究所 非常勤嘱託、2010年～2011年 中国ハルビン工業大学教授 /2012年～ 島根県原子力安全顧問、2020年～中国山東大学教授

開催日時	2021年7月28日（水）10:30～17:30	※本セミナーは、 当日ビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナー となります。推奨環境は当該ツールをご参照ください。後日、視聴用のURLを別途メールにてご連絡いたします。 詳細は裏面をご覧ください。
受講料	55,000円（税込） ※資料付 *メルマガ登録者 49,500円（税込） *アカデミック価格 26,400円（税込）	

アカデミック価格:学校教育法にて規定された国、地方公共団体および学校法人格を有する大学、大学院の教員、学生に限りです。

★【メルマガ会員特典】2名以上同時申込かつ申込者全員がメルマガ会員登録していただいた場合、1名あたりの参加費がメルマガ会員価格の半額となります。★【対象者】・マイクロバブル、ナノバブルについての理解を深めたい方・マイクロバブル、ナノバブルの産業利用を検討している方・マイクロバブル、ナノバブルに関連して現在課題を抱えておられる方★【得られる知識】・マイクロバブル、ナノバブルの基本的な性質や諸特性・各種マイクロバブル、ナノバブルの測定原理・方法・装置・各種マイクロバブル、ナノバブルの生成装置と気泡発生状況・マイクロバブル、ナノバブルの技術応用事例と今後の展望

【本セミナーのプログラム】

※適宜休憩が入ります。

1. マイクロ/ナノバブルの基礎特性（芹澤）
2. マイクロ/ナノバブルの発生機構・生成装置及びデモンストレーション（芹澤・江口）
3. 各種パラメータの計測方法とその特徴（芹澤）
4. 各種分野への応用（芹澤）

弊社記入欄		ウェビナー申込書(ライブ配信)			
セミナー名		マイクロバブル・ナノバブルの基礎と応用（実演含む）			
所定の事項にご記入下さい メルマガ会員、登録希望の場合は○↓		会社名（団体名）	TEL :		
		住所 〒			
		FAX :			
		E-mail :			
会員登録済み	新規登録希望	部署	役職	氏名	
お支払方法		銀行振込 ・ その他		お支払予定	2021年 月 日頃

■申込方法：セミナー申込書にご記入の上 FAX または E-mail (re@cmcre.com) でお申し込みください。

■セミナーお申込み後のキャンセルは基本的にお受けしておりません。ご都合により出席できなくなった場合は代理の方がご出席ください。

■申込先：(株)シーエムシー・リサーチ 東京都千代田区神田錦町2-7 TEL03-3293-7053

■本セミナーの関連情報は、弊社HPでもご覧になれます。⇒ <https://cmcre.com>

参加申込 FAX 番号
03-3291-5789

1. マイクロ／ナノバブルの基礎特性（芹澤）

- 1-1 マイクロ／ナノバブルとは
- 1-2 物理的特性
 - 1-2-1 終端速度 1-2-2 対体積表面積 1-2-3 気泡内圧力 1-2-4 帯電作用とゼータ電位 1-2-5 気泡間相互作用力 1-2-6 流動抵抗軽減作用 1-2-7 音響特性 1-2-8 バブリングによる流体物性変化
- 1-3 化学的特性
 - 1-3-1 気体の溶解性と過飽和溶解 1-3-2 表面吸着特性と気泡崩壊、連行浮上効果 1-3-3 気泡圧壊時のラジカル生成
- 1-4 生理学的特性
 - 1-4-1 血管拡張・血流促進効果 1-4-2 除菌・殺菌・富酸素・酸化機能 1-4-3 発芽・生育促進
- 1-5 マイクロバブル・ナノバブルの成り立ちとその理解
 - 1-5-1 「マイクロバブルは水中を上昇中に消滅する」って本当？ 1-5-2 「マイクロバブルは自然放置で完全溶解し、圧壊で『ラジカルを発生する』」って本当？ 1-5-3 マイクロバブル・ナノバブルの成り立ちと消滅-その正しい理解に向けて 1-5-4 「微細気泡ほど気液界面積濃度が大きい」って本当？

2. マイクロ／ナノバブルの発生機構・生成装置及びデモンストレーション（芹澤・江口）

- 2-1 マイクロ／ナノバブル発生 of 基本的なメカニズムとその特徴
- 2-2 マイクロ／ナノバブル生成 of 具体的手法
 - 2-2-1 せん断（エジェクター方式）を利用した生成装置 2-2-2 せん断（旋回流方式）を利用した生成装置 2-2-3 スタティックミキサー 2-2-4 ベンチュリーを利用した生成装置 2-2-5 キャビテーションを利用した生成装置 2-2-6 加圧溶解を利用した生成装置 マイクロ／ナノバブル生成装置のデモンストレーション

3. 各種パラメータの計測方法とその特徴（芹澤）

- 3-1 総論
 - 3-1-1 マイクロ／ナノバブル挙動の主なパラメータ 3-1-2 各種測定法による気泡径測定 of 目安 3-1-3 市販 of 計測器仕様一例 3-1-4 各種測定法 of 長所と短所

- 3-2 気泡径・気泡径分布測定法 of 原理
 - 3-2-1 フロー式画像解析法 3-2-2 コールター法 3-2-3 動的光散乱法 3-2-4 レーザー回折・散乱法 3-2-5 トラッキング法 3-2-6 液中パーティクルカウンター 3-2-7 共振式質量測定法
- 3-3 測定精度と分解能
 - 3-3-1 測定法による精度と分解能 of 違い 3-3-2 「ナノバブル径測定結果は信じて良い？」
- 3-4 ゼータ電位

4. 各種分野への応用（芹澤）

- 4-1 各種分野における一般的利用動向
 - 4-1-1 応用例概要 4-1-2 利用技術例一覧 4-1-3 マイクロ／ナノバブル技術 of 実用化・開発動向
- 4-2 個別事例各種
 - 4-2-1 環境分野 4-2-1-1 池水・湖沼の浄化 4-2-1-2 干潟の再生 4-2-1-3 ナノバブルによる海底汚泥の浄化 4-2-1-4 油汚染土壌の浄化 4-2-1-5 原発事故による圃場汚染土壌の除染 4-2-1-6 炭酸ガスマイクロバブルによるアルカリ廃液の中和 4-2-1-7 オゾンマイクロバブルによる脱色、有害物質分解、殺菌 4-2-2 農業・水産分野 4-2-2-1 魚貝類の養殖における病害予防と成長促進 4-2-2-2 窒素ナノバブル海水による魚の鮮度維持 4-2-2-3 魚を眠らせ鮮度を運ぶ 4-2-2-4 牡蠣の養殖におけるマイクロバブルによる洗浄 4-2-2-5 蒲鉾製造における酸素ナノバブルによる殺菌 4-2-2-6 稲作への応用 4-2-2-7 植物の開花促進、成長促進 4-2-2-8 富酸素による野菜等の成育促進 4-2-3 医療分野 4-2-3-1 がん細胞の破壊 4-2-3-2 血管平滑筋の増殖作用 4-2-3-3 オゾンナノバブルによる細菌の死滅 4-2-3-4 糖尿病による潰瘍の治療 4-2-4 生活分野 4-2-4-1 洗浄効果（洗濯、食器洗浄） 4-2-4-2 オゾンマイクロバブルを利用した洗濯機 4-2-4-3 気泡風呂 4-2-4-4 化粧品 4-2-5 エネルギー分野 4-2-5-1 流動抵抗軽減 4-2-5-2 ディーゼルエンジンの燃料改善

*セミナーテキストには上記の個別応用事例の全てを記載しますが、on-lineセミナーでは進捗状況により一部紹介を割愛する場合があります。

5. まとめ／参考文献

2021年7月28日（水）開催

マイクロバブル・ナノバブルの基礎と応用（実演含む）

講師：芹澤 昭示氏（京都大学 名誉教授 工学博士）、

デモ担当：江口 俊彦氏（株式会社オーラテック 代表取締役）

当該セミナーは、ライブ配信のウェビナー（オンラインセミナー）です！

【ライブ配信対応セミナー】

- 本セミナーはビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。お申し込み前に、下記 URL より視聴環境をご確認ください。
→ <https://zoom.us/test>
- 当日はリアルタイムで講師へのご質問も可能です。
- タブレットやスマートフォンでも視聴できます。
- お手元の PC 等にカメラ、マイク等がなくてもご視聴いただけます。この場合、音声での質問はできませんが、チャット機能、Q&A 機能はご利用いただけます。
- ただし、セミナー中の質問形式や講師との個別のやり取りは講師の判断によります。ご了承ください。
- 「Zoom」についてはこちら↓をご参照ください。

<https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>

【お申し込み後の流れ】

- 開催前日までに、ウェビナー事前登録用のメールをお送りいたします。お手数ですがお名前とメールアドレスのご登録をお願いいたします。
- 事前登録完了後、ウェビナー参加用 URL をお送りいたします。
- セミナー開催日時に、参加用 URL よりログインいただき、ご視聴ください。
- 講師に了解を得た場合には資料を PDF で配布いたしますが、参加者のみのご利用に限定いたします。他の方への転送、WEB への掲載などは固く禁じます。
- 資料を冊子で配布する場合は、事前にご登録のご住所に発送いたします。開催日時に間に合わない場合には、後日お送りするなどの方法で対応いたします。

【注意事項】

- 本セミナーの受講にあたっての推奨環境は「Zoom」に依存します。受講者の方のお手元の PC などの設定や通信環境が受信の状況に大きく影響いたしますので、ご自分の環境が対応しているか、お申し込み前の確認をお勧めいたします。

<https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC->

[MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6](https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC-MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6)

- Zoom クライアントは最新版にアップデートして使用してください。
- インターネット経由でのライブ中継ですので、回線状態などにより、画像や音声が悪化する場合があります。また、状況によっては、講義を中断し、再接続して再開する場合がありますが、予めご了承ください。
- 万が一、当社や講師側（開催側）のインターネット回線状況や設備機材の不具合により、開催を中止した場合には、受講料の返金や、状況により後日録画を提供すること等で対応させていただきます。
- 本セミナーはお申し込みいただいた方のみ受講いただけます。
複数端末から同時に視聴することや複数人での視聴は禁止いたします。
- 受講中の録音・撮影等は固く禁じます。
- Zoom のグループにパスワードを設定しています。お申込者以外の参加を防ぐため、パスワードを外部に漏洩しないでください。
万が一一部外者が侵入した場合は管理者側で部外者の退出あるいはセミナーを終了いたします。