

# 熱膨張の基礎とその制御・評価法

～熱膨張制御に必要な材料学的基礎から負熱膨張性微粒子の開発と応用まで～

- ◆日時：2021年10月28日（木）13:00～17:00
- ◆会場：自宅や職場など世界中どこでも受講可
- ◆聴講料：1名につき49,500円（税込、資料付）

※会員登録（無料）をしていただいた方には下記の割引・特典を適用します。

- ・1名でお申込みされた場合、1名につき**38,500円（税込）**
- ・2名同時でお申し込みされた場合、**2人目は無料（2名で49,500円（税込））**

## セミナーお申込みFAX

03-5857-4812

※お申込み確認後は弊社よりご連絡いたします。

### ●講師：名古屋大学 大学院工学研究科 応用物理学専攻 教授 竹中 康司 氏

固体材料の熱膨張制御を行う際に必要となる材料学的基礎を修得します。無機固体を中心に、固体の成り立ちや熱膨張をはじめとする物理的性質、熱膨張の評価法を解説します。金属や樹脂など様々な材料の熱膨張を制御する目的で、「温めると縮む」負熱膨張材料を熱膨張抑制剤として含有する複合材料が検討されています。この負熱膨張材料については、近年進展がめざましく、従来材料の数倍から十倍大きな負熱膨張を示す新規材料も見つかっています。これら負熱膨張材料について、その材料群とメカニズムを詳しく紹介します。また、これら負熱膨張材料を熱膨張抑制剤として含有する熱膨張可変複合材料について、実例をもとに、材料設計に必要な複合則や複合化で実現される機能、今後の課題などを解説します。とりわけ、近年関心が高い負熱膨張性微粒子の開発と応用を紹介します。本講演は、特別な前知識なしで受講できます。この講習では、様々な例題を解き、歪ゲージによる熱膨張評価の手法を学ぶことで、熱膨張の評価を経験していない受講者に対しても、知識が研究開発の現場で応用できるよう配慮します。

#### 1. 固体の熱膨張

- 1-1. 固体の成り立ちと物理的性質
  - (a) 結晶とその電子状態
  - (b) 固体の物理的性質
- 1-2. 格子振動と熱膨張
  - (a) 格子振動の非調和性と熱膨張
  - (b) 熱膨張の評価

#### 2. 負の熱膨張: その機構と材料

- 2-1. 負の熱膨張
  - (a) 物質と機構
  - (b) 従来型負熱膨張: 共有結合性固体
  - (c) 相転移型負熱膨張
    - －電荷移動転移, 強誘電転移, 磁気転移, 金属絶縁体転移－

#### 2-2. 材料組織効果

- (a) Ca<sub>2</sub>RuO<sub>4</sub>: セラミック体における材料組織効果の再認識
- (b) β-Cu<sub>1.8</sub>Zn<sub>0.2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

#### 3. 固体材料の熱膨張制御

- 3-1. 複合材料の熱膨張
  - (a) 熱膨張制御の重要性
  - (b) 熱膨張評価式
- 3-2. 負熱膨張材料による熱膨張制御
  - (a) 複合材料における熱膨張制御の実例
  - (b) 金属複合材料
  - (c) 樹脂複合材料
- 3-3. 負熱膨張性微粒子による局所領域制御
  - (a) 負熱膨張性微粒子の開発
  - (b) 負熱膨張性微粒子による電子デバイスのサーマル・マネジメント

#### 【LIVE配信セミナーとは？】

- ・本セミナーは「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。「ミーティング用Zoomクライアント」をダウンロードするか、Web ブラウザから参加するかの2種類がございます。ZOOM WEBセミナーのはじめかた (<http://www.rdsc.co.jp/files/instruction/zoom.pdf>) をご覧ください。
- ・お申込み後、受理のご連絡メールをさせていただきます。一部メールが通常セミナー形式（受講券、請求書、会場の地図）になっておりますが、LIVE配信のみのセミナーです。
- ・お申込み後、接続テスト用のURL (<https://zoom.us/test>) から「ミーティングテストに参加」を押していただき動作確認をお願いします。
- ・後日、別途視聴用のURLをメールにてご連絡申し上げます。セミナー開催日時の10分前に、視聴サイトにログインしていただき、ご視聴ください。
- ・セミナー資料は郵送にて前日までには、お送りいたします。タブレットやスマートフォンでも視聴できます。
- ・ご質問については、オープンにできるご質問をチャットにご記入ください。個別相談（他社に知られたくない）のご質問は後日メールにて講師と直接お願いします。

### 『熱膨張制御【WEBセミナー】』セミナー申込書

会社・大学			
住所	〒		
電話番号		FAX	

お名前	所属・役職	E-Mail
①		
②		

会員登録（無料） ※案内方法を選択してください。複数選択可。

Eメール  郵送

#### ● セミナーの受講申込みについて ●

必要事項をご明記の上、FAXでお申込み下さい。弊社で確認後、必ず受領のご連絡をいたします。受講用URLは後日お送りいたします。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ので、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。

お申込み・振込に関する詳細はHPをご覧ください。  
⇒ <https://www.rdsc.co.jp/pages/entry>

個人情報保護方針の詳細はHPをご覧ください。  
⇒ <https://www.rdsc.co.jp/pages/privacy>