

## REQUEST # 0333275 (4333394J) 異種材料の接合を革新する材料または技術

提案提出期限: 2017年3月3日

コンタクト先:  
武安 弘光, [PhD2@ninesigma.com](mailto:PhD2@ninesigma.com)

提案者にとっての機会  
共同開発、技術指導、ライセンス

期間  
フェーズ 1) コンセプト実証: 6ヶ月以内  
フェーズ 2) 実験室レベルでの技術の確立: 1~1.5年

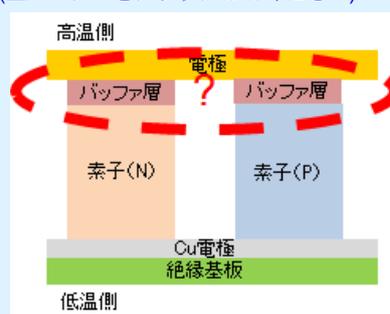
予算  
詳細は提案内容に応じて相談

提案の意思を事前に送信する

提案を提出する

よくある質問

(上のボタンをクリックしてください)



\*\*接触面積が 1 m<sup>2</sup> としたときの換算値。バッファ層厚さ 200 μm を仮定。

### 提案募集概要

ナインシグマ社は、大手材料メーカーを代理し、中高温域 (300~500℃) で動作する高効率な熱電変換モジュールの実現手段として、p/n 型熱電素子と電極を、元素の相互拡散を抑制しつつ高耐久に接合可能にするバッファ層 (応力緩衝層)、あるいは、そうした層を具現化する材料や技術を求めている。

### 熱電素子並びに電極の材料特性

構成	材料	熱膨張係数
熱電素子(p型)	スクッテルダイト	14.9
熱電素子(n型)	スクッテルダイト	10.9
高温側電極*	銅インバー銅	10.8

\*電極材料として、現時点では銅インバー銅を想定しているが、上記 p/n 型熱電素子との間の応力を緩和できる材料であれば、それに限らない。

### バッファ層の開発目標

- 中高温域 (300~500℃) の環境下で、元素相互拡散を抑制でき、劣化しないこと
- 単層・複層いずれも可
- 全体の接合強度として 15MPa 程度を達成できること
  - 接合部の面積: 4 mm 角程度
- 高い変換効率を保持できること (以下は一例)
  - 熱抵抗\*\* :  $\leq 1.1 \times 10^{-5}$  K/W
  - 電気抵抗\*\* :  $\leq 1.0 \times 10^{-10}$  Ω

本課題の難易度は極めて高い。保有済み材料・技術の提案に限らず、解決に資する知見と挑戦意欲を有する組織からの応募に期待している。

### 求める技術の先行事例

熱電素子およびその製造方法、ならびに熱電モジュール, JP2011249442A

(<https://patents.google.com/patent/JP2011249442A/ja>)

Electrical contacts for skutterudite thermoelectric materials, US 20120006376 A1

(<https://www.google.com/patents/US20120006376>)

### 背景

ナインシグマの依頼主は、中高温域 (300~500℃) での温度差を利用した排熱からの熱電変換技術の事業機会に注目している。高効率な熱電変換モジュールの確立には、優れた熱電素子の開発のみならず、素子・電極間接合部位の革新が欠かせない。これまでの検討を経て、依頼主は、接合部における元素の相互拡散抑制と接合強度の両立を迫らざるを得ないとの考えに至った。

金属とセラミックス、セラミックスと樹脂等の異なる特性を持つ材料の接合に関わる研究開発は、熱電変換用途に限らず、世界中で活発に行われて

いる。また、異種材料間の接合に挑む研究者は、元来トレードオフ関係にある、元素の相互拡散抑制と接合強度を高度にバランスさせるノウハウや知見を有している可能性がある。このことから、依頼主は、グローバルに開発パートナーを募ることとした。

### 期待する提案者

例えば、下記のような知見を有する大学、研究機関、企業などからの応募に期待している。

- 異種材料の接合に関する知見
  - 元素の相互拡散制御の専門家
  - 材料の界面設計の専門家  
(化学的知見、応力緩衝に関する機械強度的知見)
- 異種材料間の接合体（金属、セラミックス、ガラスなど）の設計・作製

### 想定されるプロジェクトの進め方

提案者は添付の提案用テンプレートに沿って提案書を提出する。

依頼主は、はじめに書面による一次スクリーニングを行う。その後、有望な提案に対して追加質問や直接の議論を行い、最終選考に進む候補を選定する。選定後、依頼主は、サンプルテストなどを通して、技術の確認を行う。選考の過程で、必要に応じて提案者と依頼主は秘密保持契約（NDA）を締結し、さらなる情報開示や具体的な開発の進め方の議論を行う。依頼主は、サンプル評価や提案者との議論をするなどして、提案の詳細評価を行う。

その後、提案者と必要な契約を締結し、コンセプト実証・追加開発を行い、技術の確立を目指す。具体的な協業体制については協議の上決定する。

### 提案書への記載が推奨される事項

提案書には下記の項目の記載をお願いいたします。

- 提案のスコープ：異種材料間接合に関する知見 [元素拡散抑制・界面制御] / 異種材料接合体 [金属・セラミックス・ガラス・その他] / その他
- 技術の概要と特長
- 開発ステージ：コンセプト検討中 / コンセプト実証済み / ラボで実証済み / 実用化済み
- サンプル提供あるいはデモの可否
- 保有技術のパフォーマンス
  - 熱膨張係数：
  - 対応可能温度範囲：
  - 元素拡散抑制作用：

- 接合強度：
- 熱抵抗：
- 電気抵抗：
- 開発目標の達成に向けた課題と依頼主に確認したい事項
- 応募のベースとなる技術に関する参考資料（製品カタログ、研究論文、特許など）

なお、提案提出には、以下の募集サイトの下部にある“attachments”にリンクされている提案用テンプレートをご利用ください

(募集サイト：

<https://ninesights.ninesigma.com/rfps/-/rfp-portlet/rfpViewer/3333>)

### 提案するにあたって

#### 提案書作成の際にご注意いただきたいこと

本提案募集に対するご提案は、全体で5ページ以内に収まるようお願いいたします（必要に応じて添付資料を追加することは可能です）。また、提案提出の際には、本募集要項にリンクされている提案用テンプレートをご利用ください。

なお、提案書には、機密情報を含まないようご注意ください。

ご提案をいただきました後、依頼主による選考を経て有望と判断された場合、必要に応じて依頼主との間で秘密保持誓約書を交わしたうえで、技術や協業条件についての詳細を議論いただくよう、お願いいたします。

#### 提案の評価について

受領した提案に対する評価は、すべて依頼主が行います。評価後、有望な提案組織に対しては、依頼主との直接のやり取りに移行いただく旨弊社よりご連絡差し上げたうえで、原則、依頼主と直接、技術詳細および協業の詳細条件について折衝いただくこととなります。

提案内容は以下の評価基準に従い評価されます

- 提案する技術の概要、パフォーマンス
- 目標スペックを実現するための開発計画と実現の根拠
- 経済的実現可能性
- 提案計画の現実性（活動内容、期間、役割、成果）と費用見積り額
- 所有権の可能性（独占権、優先権など）
- 提案組織の実力と関連実績