

2024年9月24日

各位

会社名 新報国マテリアル株式会社
代表者名 代表取締役社長 成瀬 正
(コード番号 5542 東証スタンダード市場)
問合せ先 取締役 執行役員 鎌田貴幸
電話番号 049-242-1950

「Physical Review Materials」誌へ論文掲載のお知らせ

当社が開発した低熱膨張ステンレスインバー合金「IC-DX¹⁾」に関する論文が、物理学の分野で世界的に権威のある米国物理学会発行の学術誌「Physical Review Materials²⁾」に掲載されましたので、ご報告いたします。

本研究は、日本国内における分子科学の中核研究拠点で、化学、物理学、材料科学、生物学などの幅広い分野における国際的な研究ネットワークの中で重要な役割を果たしている自然科学研究機構 分子科学研究所の横山利彦教授との共同研究により、低熱膨張特性発現のメカニズムを明らかにすることを目的としています。大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構(KEK)における EXAFS³⁾測定を通じて、IC-DX の原子構造解析を実施した結果、これまで鉄原子にしか認められなかったインバー効果(低熱膨張特性発現効果)がコバルト原子にも発現していることを世界で初めて明らかにしました。この結果は、従来のコバルト含有インバー合金では見られなかった現象であり、当社のステンレスインバー合金 IC-DX に固有の物性であることが判明しました。

今後は、この研究成果を活用し、世界で類を見ない画期的な低熱膨張合金の開発に繋げてまいります。

【用語解説】

1) ステンレスインバー合金 IC-DX

極低温(液体ヘリウム温度; -269°C)から 50°Cまでの広い温度領域において、安定したゼロ膨張と他に類を見ない高い剛性(通常インバー合金の 1.5 倍)が得られる。これまでの最先端の精密機器用途に加えて、さらに新しい水素社会で必要とされる液体水素温度(-253°C)における耐食性と低熱膨張を両立できる唯一無二の合金として注目されている。

2) Physical Review Materials

商業的に人気のある Nature、Science 等とは一線を画す米国物理学会が発行する純学術誌で、ノーベル物理学賞の原典が多数掲載されて来た Physical Review Letters と並ぶ、物性物理の分野では最も権威あるトップジャーナルとされており、投稿された論文は厳密な審査を経たものしか掲載されない。

3) EXAFS: Extended X-ray Absorption Fine Structure(広域 X 線吸収微細構造解析)

記

論文タイトル : Low thermal expansion of Co-containing Invar alloys (Co 含有インバー合金の低熱膨張特性)

主著者：横山 利彦¹，
 共著者：藤井 啓道²，松村 信吾²，坂口 直輝²，倉橋 直也¹，前島 尚之¹
 所属： 1 分子科学研究所，2 新報国マテリアル
 掲載雑誌：Physical Review Materials
 巻号頁年：8号, 083603-1-8 ページ, 2024年8月5日発行
 DOI：https://doi.org/10.1103/PhysRevMaterials.8.083603
 出版社：American Physical Society(米国物理学会)

【論文要旨】

EXAFS 解析により IC-DX (Fe-49%Co-9%Cr-2%Ni, 特許取得済み) に含まれる Fe, Co, Cr および Ni の隣接する原子の組合せを変えて、すべての原子間の距離を導出した。また、温度を変化させて解析を実施することにより、温度変化に対する原子間距離の変化を明らかにし、各原子間の熱膨張係数を見積もった。下図は、従来のインバー (Fe-36%Ni) と IC-DX を用いて上記解析を実施した結果を示している。

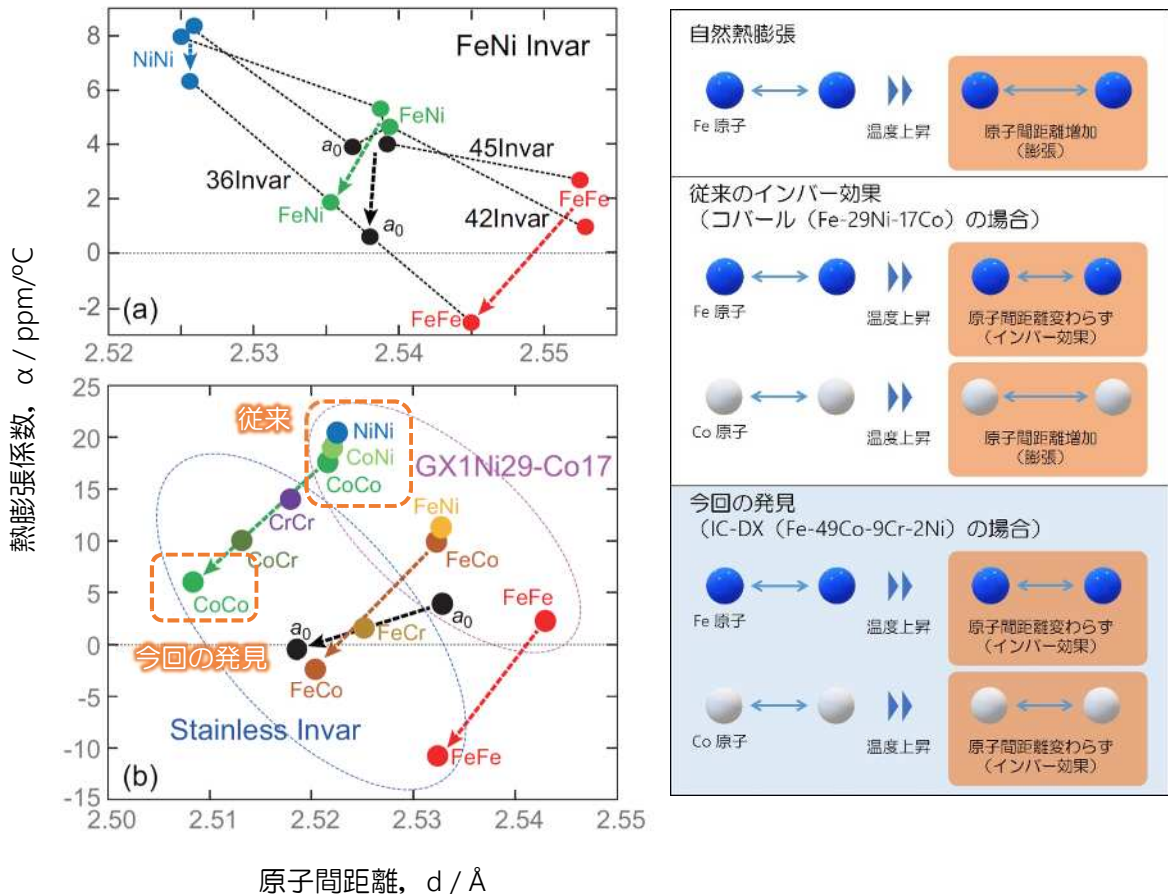


図 (a) インバーおよび (b) IC-DX (Stainless Invar) の各原子間における熱膨張係数と原子間距離の関係。比較のため、コバル (GX1Ni29-Co17) の結果も示している。

※ 図中の原子間距離の単位 $\text{Å} = 10^{-10} \text{ m}$ (1 mm の 1 千万分の 1)

IC-DX (Stainless Invar と表記) より得られた結果は、コバルト (GX1Ni29-Co17 と表記, Fe-29%Ni-17%Co) の結果と比較しており、Co-Co 間の熱膨張係数が著しく抑制されることが明らかになった。これは、従来 Fe 原子のみで現れると考えられていたインバー効果が Co 原子においても現れていることを示唆しており、世界で初めての発見となる。

以上