

平成 26 年 3 月 10 日

各 位

上 場 会 社 名 日本鑄造株式会社  
代 表 者 代表取締役社長 岩波 秀樹  
(コード番号 5609)

## 究極の『熱膨張ゼロの合金材料』の実用化に成功

### 1. 新製品名

LEX-ZERO (レックス ゼロ) \*特許出願中

### 2. 機能及び特徴

- ・「熱膨張ゼロ」※<sup>1</sup>の画期的な合金材料です。  
※<sup>1</sup>熱膨張ゼロとは、熱膨張係数が  $0.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  と、熱膨張がほとんどない特性を表現しております。
- ・当社の高度な製鋼・精錬技術を駆使する事により、上記合金鑄造品を工業的規模で製造する事ができます。
- ・究極の低熱膨張性を  $20^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$  の温度領域で実現しました。
- ・鋼材系のスーパーインバー※<sup>3</sup>や、非金属系の炭素繊維等のゼロ膨張材料と比べ、形状及び寸法自由度に優れる合金系材料です。
- ・グラムサイズ(超小物)からトンサイズ(超大物)までの鑄鋼品(受注品)の製造及びブロック材(在庫品)での対応が可能です。
- ・十分な機械加工性及び良好な表面処理性を有しております。

### 3. 開発背景及び用途

現在、先端産業を始めとする各種産業においては、装置・機器類に対する高精度化要求が急速に高まっており、種々の精度誤差対策が講じられつつありますが、稼動時の発熱や使用環境の変化等、長時間にわたる温度変化に伴う装置構成部材の熱変形は、その対策が非常に難しいといわれています。今回当社で開発した『LEX-ZERO』は、材料の熱変形に起因する精度誤差を解消することができることから、半導体デバイス製造や液晶製造、超精密・微細加工、精密光学機器など多くの分野において、その実用化が待ち望まれていました。

『LEX-ZERO』は上記期待に応えることを目指して開発した材料であり、各種分野の構造部材・部品として、今後の幅広い利用が見込まれます。

・用途

適用分野	機 種 名
半導体・液晶	半導体製造装置、半導体検査装置、液晶製造装置
工作機械	マシニングセンター、精密多軸ボール盤、精密研削機、精密プレス機
計測機器	レーザ計測器、特殊顕微鏡、三次元測定機、精密流量計

4. 開発経緯

1984年 インバー型合金※<sup>4</sup>材料の研究に着手

1986年 独自の化学成分と高度な熱処理によって低熱膨張と casting・機械加工性を両立させた材料【商品名：LEX（レックス;Low EXpansion material)】を開発・工業化

1999年 LEX-SF1※<sup>5</sup>（レックス エスエフワン）、LEX-IF1※<sup>6</sup>（レックス アイエフワン）というスーパーインバー※<sup>3</sup>、インバー※<sup>2</sup>相当の鋳鋼系材料を開発

2014年 究極の低熱膨張材料であるゼロ膨張合金の開発に成功

当社は 1986 年の LEX シリーズの開発・工業化以来、半導体・液晶をはじめ幅広い分野において LEX-SF1※<sup>5</sup>や LEX-IF1※<sup>6</sup>等、各種低熱膨張材の多くの製造・販売実績がございます。

用語解説

- ※<sup>2</sup> インバー ニッケルを 36%含んだ鉄、ニッケル合金で熱膨張率が鉄鋼の 1/10 程度です。
- ※<sup>3</sup> スーパーインバー 鉄、ニッケル、コバルトの合金でインバーよりもさらに小さい熱膨張率を有しています。
- ※<sup>4</sup> インバー型合金 インバーに代表される鉄 - ニッケル系低熱膨張合金は、磁気変態点 以下の温度で体積歪を伴う磁気異常（自発磁化歪）を発生します。この体積変化が、格子振動による熱膨張・収縮を打ち消す方向に作用するため、低熱膨張という特性が生み出されます。この特異な現象をインバー効果と呼び、インバー効果を示す合金をインバー型合金といいます。
- ※<sup>5</sup> LEX-SF1 スーパーインバー相当の鋳鋼品。（熱膨張係数  $0.8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  以下）  
スーパーインバーの欠点である被削性、 casting性、低温安定性を改善しており、実用性・汎用性の高い低熱膨張材料です。
- ※<sup>6</sup> LEX-IF1 インバー相当の鋳鋼品。（熱膨張係数  $1.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  以下）  
LEX-SF1 に比べて低温（ $-30^{\circ}\text{C}$  以下）での組織安定性があります。

〈本記事に関するお問い合わせ先〉 <http://www.nipponchuzo.co.jp/>

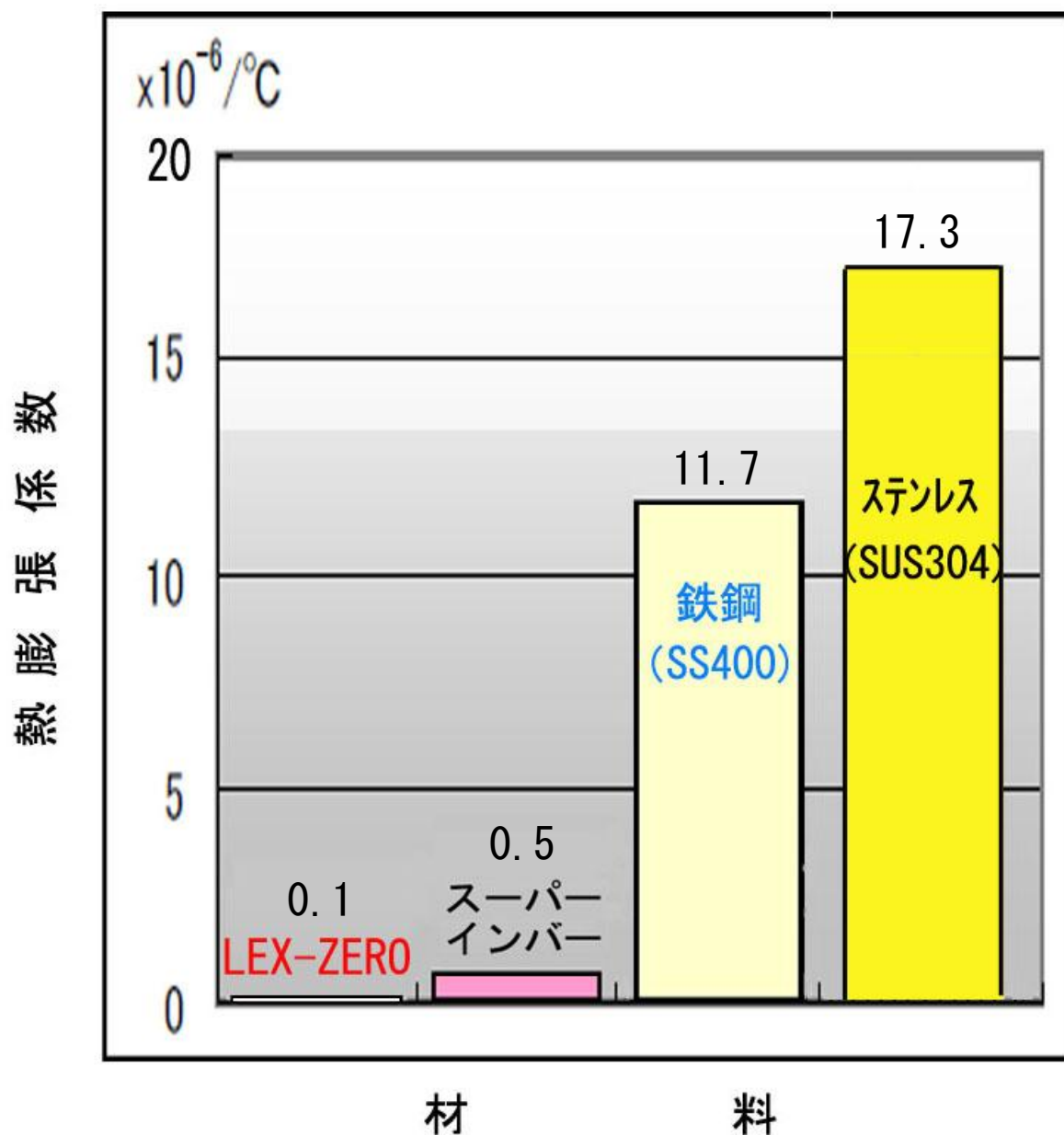
日本鑄造株式会社 〒210-9567 川崎市川崎区白石町 2 番 1 号

素形材事業部 TEL:044-322-3756 FAX:044-355-0870

武田 智史 [s\\_takeda@nipponchuzo.co.jp](mailto:s_takeda@nipponchuzo.co.jp)

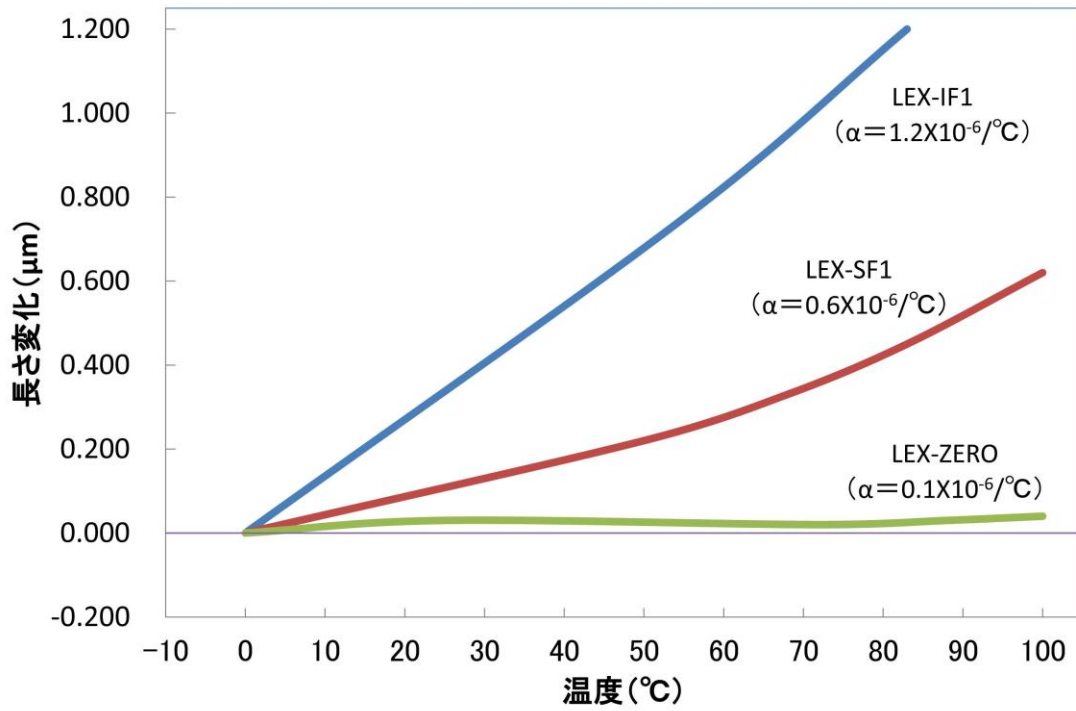
来栖 直敏 [k\\_kurusu@nipponchuzo.co.jp](mailto:k_kurusu@nipponchuzo.co.jp)

図1 金属材料の熱膨張係数比較



『LEX-ZERO』の熱膨張係数は $0.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であり、極低熱膨張合金のスーパーインバー※<sup>3</sup>の $0.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ と比較しても1/5の数値となっており、これまで金属系では存在しなかった究極の低熱膨張性を実現しております。

図2 当社低熱膨張材との熱膨張曲線の比較



この図はレーザー熱膨張計で膨張係数を測定したもの。

従来の当社材 LEX-SF 1 ※<sup>5</sup>、LEX-IF 1 ※<sup>6</sup> は温度の上昇にともない、膨張しているが、『LEX-ZERO』は 0～100℃でほとんど長さの変化が見られない。

溶鋼を特殊処理する真空脱ガス設備

