

## 研究不正疑義の告発に関する調査報告書

平成 28 年 12 月 16 日

国立大学法人東北大学

平成 24 年 10 月 12 日付け文書にて、独立行政法人科学技術振興機構・中村道治理事長より本学の伊藤貞嘉理事（研究・環境安全担当）宛てに研究不正疑義に関する本学への確認と調査依頼があった。

当該調査依頼は、顕名による井上明久氏らを被告発者とする告発の内容となっており、下記の点を踏まえて調査するよう依頼があった。

### <被告発者の氏名および所属>

井上 明久 名誉教授  
張 涛 北京航空航天大学・教授  
張 偉 大連理工大学・教授  
黒坂 敬 論文発表時 大学院生

### <告発の主な内容>

1. MT論文(8)※<sup>1</sup>の Fig.5 において、全破断ひずみに相当する数値  $\varepsilon$  (%) が、図上では 1.8% であるが、本文中で 2.1% と記載されていることが改ざんと疑われていることについて。
2. MT論文(9)※<sup>2</sup>の Fig.4 において、応力が 500MPa 以下の部分が示されておらず、圧縮応力-ひずみ曲線の原点が示されていないが、圧縮破断強度と圧縮弾性ひずみに相当する数値が明記されていることが捏造と疑われていることについて。  
また、圧縮試験および引張試験から得られた破断塑性ひずみの値  $\varepsilon$  (%) は、図上ではそれぞれ 1.1% および 0% 程度であるが、本文中で 1.7% および 0.4% と記載されていることが改ざんと疑われていることについて。
3. JMR論文(10)※<sup>3</sup>の Fig.9 において、破断塑性ひずみが 1.3% と算出されるが、本文中では 1.6% と記載されていることが改ざんと疑われていることについて。  
また、ActaMat論文(11)※<sup>4</sup>においても、同様の不正疑惑が存在することについて。
4. MT論文(12)※<sup>5</sup>の Fig.5 において、原点が示されていないにもかかわらず、圧縮破断強度と圧縮弾性ひずみの数値が記載されていることが捏造と疑われていることについて。
5. 上記の指摘のようにバルク金属ガラスの圧縮応力-ひずみ曲線で 500MPa 以下が示されない理由について。
6. バルク金属ガラスの圧縮応力-ひずみ曲線で認められる、応力がほぼ一定のままひずみが増大する現象(MSE論文(21))※<sup>6</sup>が、塑性変形でなく、座屈あるいは試験片上下端面付近の緩慢な破壊が起こったのではないか、という指摘について。

- ※1: “New Bulk Glassy Ni-Based Alloys with High Strength of 3000 MPa”  
 T. Zhang and A. Inoue  
 Materials Transactions, **43** (2002), 708 - 711. (MT論文 (8))
- ※2: “Thermal and Mechanical Properties of Cu-Based Cu-Zr-Ti Bulk Glassy Alloys”  
 A. Inoue, W. Zhang, T. Zhang and K. Kurosaka  
 Materials Transactions, **42** (2001), 1149 - 1151. (MT論文 (9))
- ※3: “Formation and mechanical properties of Cu-Hf-Ti bulk glassy alloys”  
 A. Inoue, W. Zhang, T. Zhang and K. Kurosaka  
 Journal of Materials Research, **16** (2001), 2836 - 2844. (JMR論文 (10))
- ※4: “High-strength Cu-based bulk glassy alloys in Cu-Zr-Ti and Cu-Hf-Ti ternary systems”  
 A. Inoue, W. Zhang T. Zhang and K. Kurosaka  
 Acta Materialia, **49** (2001), 2645 - 2652. (ActaMat論文 (11))
- ※5: “Thermal stability and mechanical strength of bulk glassy Ni-Nb-Ti-Zr alloys.”  
 A. Inoue, W. Zhang and T. Zhang  
 Materials Transactions, **43** (2002), 1952 - 1956. (MT論文 (12))
- ※6: “Bulk amorphous and nanocrystalline alloys with high functional properties”  
 A. Inoue  
 Materials Science and Engineering, **A304-306** (2001), 1-10. (MSE論文 (21))

### <関連する研究費>

#### <研究資金①>

- ・ 研究事業名: 創造科学技術推進事業 (ERATO)
- ・ プロジェクト名: 井上過冷金属プロジェクト
- ・ 総括責任者名: 井上明久 (東北大学金属材料研究所・教授)
- ・ 研究期間: 平成9年10月～平成14年9月 (1997年度～2002年度)

#### <研究資金②>

- ・ 研究資金名: 科学研究費補助金
- ・ 研究種目: 特別推進研究
- ・ 課題番号: 06102002
- ・ 研究代表者名: 井上明久 (東北大学金属材料研究所・教授)
- ・ 研究課題名: 新しい金属ガラスの創製と物性を利用した工業材料への新展開
- ・ 研究期間: 平成6年度～平成9年度 (1994年度～1997年度)

## 1. 本調査委員会設置にいたる経緯と審議経過

### (1) 初期対応委員会

当該告発の内容を精査するため、学内および学外の委員からなる初期対応委員会を設置し複数回にわたり協議を行った結果、当該告発について受け付けることとした。

### (2) 予備調査委員会

初期対応委員会の協議結果を受け、被告発者が告発対象論文発表時に所属していた金属材料研究所に予備調査委員会を設置した。予備調査委員会は、告発された行為が行われた可能性、告発の際に示された科学的合理的理由の論理性、告発された研究の公表から告発までの期間が、生データ等の研究成果の事後の検証を可能とするものについての各研究分野の特性に応じた合理的な保存期間を超えるか否かなど告発内容の合理性、調査可能性等について精査した結果、当該告発に関して本調査実施の必要性があると結論付けた。

### (3) 本調査委員会

予備調査委員会の調査結果を受け、告発対象論文に係る当時の生データ等は逸失している状況にあることを確認した上で、研究不正疑義の解明には当該論文の精査に加えて、論文著者からのヒアリング等による調査を行い、調査によって得られた諸証拠を総合的に判断して、不正行為が行われたか否かの認定を行うことが適切であることから、平成25年11月1日付で本調査委員会を設置し、調査を開始した。

## 2. 本調査委員会における審議について

### (1) 調査委員および調査経過

「研究不正疑義の告発に関する本調査委員会」は、四ツ柳隆夫委員（元国立高等専門学校機構顧問／元日本分析化学会会長）を委員長とした学外委員6名で構成され、平成25年12月4日から平成26年8月18日までに計8回の本調査委員会を開催するとともに、文書およびメールによる審議等を複数回実施し、調査を行った。

### (2) 研究不正の有無に関する検証

告発された上記1から6の各項目に関連して、調査項目その1からその3までを整理し、被告発者である告発対象論文の著者および告発者に対し書面による質問を行うとともに、被告発者であり、研究指導者でもあった井上氏に対してはヒアリングによる弁明聴取を含めた調査を行った。

また、調査においては、予備調査で確認されていた生データ等の逸失（不存在）の再確認とともに、告発に係る論文中の本文や図キャプションの記述と掲載された図から読み取れるデータの数値との比較、さらに関連論文との比較検討を行ったほか、再実験の必要性についても検討した。

### 3. 研究不正の有無に関する検証

#### 検証項目その1

1. MT 論文(8)の Fig. 5 の引張特性において、全破断ひずみに相当する数値  $\epsilon$  (%) が、図から読み取れる値は 1.8 % であるが、本文中では 2.1 % と記載されていることが改ざんと疑われている。また、引張破断強度は、図から読み取れる値は 2600 MPa であるが、本文中では 2700 MPa と記載されていることが改ざんと疑われていることについて。
2. MT 論文(9)の Fig. 4 において、圧縮試験および引張試験各々における破断塑性ひずみ  $\epsilon$  (%) は、図から読み取れる値はそれぞれ 1.1 % および 0% 程度であるが、本文中では 1.7 % および 0.4% と明記されていることが改ざんと疑われていることについて。
3. JMR 論文(10) の Fig. 9 において、 $\text{Cu}_{60}\text{Hf}_{25}\text{Ti}_{15}$  の破断塑性ひずみは 1.3 % と算出されるが、本文中では 1.6 % と記載されていることが改ざんと疑われることについて。ActaMat 論文(11) においても、同様の不正疑惑が存在すると指摘されていることについて。

#### 【検証結果その1】

バルクアモルファス合金のみならず casting 法で作製される合金類は、鑄造欠陥と呼ばれる材料欠陥が試料中に含まれることは一般的である。バルクアモルファス合金のような脆性的な材料の機械的性質、特に引張試験において求められる機械的性質はこの材料欠陥の有無および密度に敏感であり、破断強度がおおよそ 2000 MPa 程度であるのに対する 100 MPa 前後のデータのばらつき、また破断塑性ひずみが 1% 前後しかないのに対して 1% 前後のデータのばらつきは、試験片毎に変化することは一般的な現象である。

実際の試験結果がどのようなものであったかを検証すべきところではあるが、生データはすでに失われているため検証が不可能な状況にある。そこでこの件に関して、被告発者による弁明証言を精査し、なぜ本文中に記載された材料特性と図から読み取れる材料特性に違いが生じたのかを、さらに検討した。被告発者らは、上記の違いが生じていることを認めた上で、次のようにも弁明をしている。当時、材料試験によって得られた荷重-変位の関係を記録した紙チャート（生データ）からデータを収集し、投稿用図面に手作業で変換していた。被告発者らは、この過程で紙チャートの縮小コピーなどが行われた際、データのわずかな読み違いが発生したと弁明した。ここで、被告発者らは当時の論文作成過程において、本文中の記載の方が正しく、図が不適切であったと弁明した。これは、複数回行った実験で得られた結果の平均値、もしくは最高値を本文中に記載した、との弁明と合致する。

#### 検証項目その2

4. MT 論文(9)の Fig. 4(a)ならびに(b)の応力-ひずみ曲線において、応力が 500 MPa 以下の部分が示されておらず、圧縮応力-ひずみ曲線の原点が示されていないが、圧縮破断強度と圧縮弾性ひずみに相当する数値が明記されていることが捏造と疑われていることについて。
5. JMR 論文(10)の Fig. 9 において、応力が 500 MPa 以下の部分が示されておらず、応力-ひずみ曲線を応力が 0 MPa となるまで外挿した場合に読み取れるひずみの値、またはひずみが 0 % となるまで外挿した場合に読み取れる応力の値がいずれもゼロになら

ないことが改ざんと疑われていることについて。

6. MT 論文(12)の Fig. 5 において、原点が示されていないにもかかわらず、圧縮破断強度と圧縮弾性ひずみの数値が記載されていることが捏造と疑われていることについて。
7. MT 論文(13)<sup>※7</sup>の Fig. 7 において、ひずみが原点から 2.5 %程度までの範囲で応力-ひずみ曲線が大きく湾曲していることについて、圧縮試験が適切・正常に行われていなかったことが疑われていることについて。
8. さらに、上記 7. の理由で、調査対象とした論文(9)から(16)および調査依頼に記載される参考文献(17)から(20)において、圧縮応力-ひずみ曲線にて 500 MPa 以下が妥当に得られなかったのではないかと疑われていることについて。

※7: “Effects of Ti on the Thermal Stability and Glass-Forming Ability of Ni-Nb Glassy Alloy.”

W. Zhang and A. Inoue

Materials Transactions, **43** (2002), 2342 - 2345. (MT 論文(13))

### 【検証結果その2】

圧縮試験法は、小さな試験片などを使って簡便的に材料の応力-ひずみ曲線を得る方法として、古くから大学等の実験室で行われてきた手法である。したがって JIS 等で規格化されている訳ではなく、研究者の間でもその手法は異なっている。圧縮試験法では小さな試験片を用いることができるのが利点であり、試料の作製が困難な場合に特によく用いられる。こういった場合、旋盤などの機械加工ができたとしても、試験片の形状、とりわけ圧縮治具と接触する試験片の上下端面の平行、平滑性を整えることは極めて難しい。そのため、圧縮試験によって得られる応力-ひずみ曲線では、教科書で示されるような原点からの直線的な弾性域は見られないことがある。これは、この研究分野の常識である。そこで、圧縮試験で得られた応力-ひずみ曲線を研究論文等で報告する場合には、1) 弾性領域と見られる応力-ひずみ曲線に対して直線を仮定する、2) 原点からあるひずみ量までの曲線をそのまま掲載する、3) 原点からあるひずみ量までの曲線を削除して掲載する、などの処置がとられる。このことから、対象論文中で見られる 500 MPa 以下の応力-ひずみ曲線を削除し、示さないことは、従来からしばしば行われてきた処置の一つである。また、このような背景から、研究論文中の応力-ひずみ曲線に原点が示されていないとしても、生データから種々の材料強度データを読み取り本文中に記載することも材料強度分野では一般的に行われることである。加えて、複数の応力-ひずみ曲線を 1 枚の図中に示す場合、原点をずらして並記することも材料強度分野では一般的に行われている。

### 検証項目その3

9. MSE 論文(21)の Fig. 9 の圧縮応力-ひずみ曲線において、セレーションを伴いながら応力が徐々に低下しながらひずみが増大する現象は、塑性変形ではなく、座屈あるいは試験片上下端面付近の緩慢な破壊によるものではないかと疑われていることについて。
10. その他、多くの圧縮応力-ひずみ曲線で、セレーションを伴いながら応力がほぼ一定のまま

ひずみが増大する現象が認められることについて、座屈あるいは試験片上下端面付近の緩慢な破壊によるものではないかと疑われていることについて。

### 【検証結果その3】

圧縮応力-ひずみ曲線で見られるセレーションを伴った変形挙動が緩慢な破壊によるものか否かは、学協会において専門家の間で学術的立場から議論されるべき内容である。すなわちこれは、バルクアモルファス合金の塑性変形とはどういったものであり、また同合金の緩慢な破壊とはどういったものであるかという物質科学の本質にかかわる問題であり、論文不正とは次元の異なる内容である。したがって、本調査委員会が取り扱う案件ではない。

## 3. 結論

結論を述べるのに先立ち、告発された事項の特色について述べる。これらの大部分は、著者自身による投稿時点の論文推敲で容易に見出されるもので、第一義に、論文の点検に関する研究指導とデータ管理の杜撰さについて、研究指導者の責任が問われるものである。

なお、これらは論文審査の過程で訂正を求められる類の事項である。したがって、論文発行機関における投稿論文審査が厳密さに欠けていた点は指摘せざるを得ない。これらのことが厳格に守られていれば、今回のような問題は生じなかったはずである。

以上のことを勘案しつつ、検証項目その1から3まで、下記のように結論付けた。

なお、検証に当たっては、いずれの項目についても再実験の必要性は認められなかった。

### (1) 検証項目その1 について

検証結果に述べたように、投稿論文作成時にしばしば錯誤が生じていたことは間違いない。ただし、それらは、読者に誤解が生じないよう論文中に丁寧な処置・記載が施されていれば回避できたものばかりであり、被告発者らの論文作成過程は慎重さや丁寧さを欠いていた。一方、材料科学的見地からすれば、脆性材料の機械的性質は、強度が高くなればなるほどデータのばらつきの絶対値も大きくなることは自然であり、引張ないしは圧縮試験を複数回行った場合、本文中に記載の数値と図面から読み取れる数値の不一致はその範囲内である。以上のことから、本文中に記載の数値と図面から読み取れる数値の差異は、意図的に改ざんされたものとは判断できない。また、本件に関しては、元来、論文審査時に査読者によって発見され、必要と判断されれば修正を求められるところである。

### (2) 検証項目その2 について

検証結果に述べたように、原点周辺を省略して応力-ひずみ曲線を記述し論文中に掲載することそのものは、材料強度分野では特段問題とはならない。したがって、この件は不正には該当しない。読者に誤解が生じないよう論文中に丁寧な処置・記載が施されることが望ましいことは言うまでもないが、これも元来、論文審査時に査読者が必要に応じて指摘すべき内容である。

### (3) 検証項目その3 について

検証結果のとおり、圧縮応力-ひずみ曲線で見られるセレーションを伴った変形挙動が緩慢な破壊によるものか否かは、学協会において専門家間で学術的立場から議論されるべき内容である。すなわちこれは、バルクアモルファス合金の塑性変形とはどういったものであり、また、同合金の緩慢な破壊とはどういったものであるかという物質科学の本質にかかわる問題であり、論文不正とは次元の異なる内容である。したがって、本調査委員会が取り扱う案件ではない。

## 4. 被告発者への提言 —研究管理、最終的なデータの整備と公表の方法について

実験データの取り扱い（記録、保管）と論文作成のための研究者教育（リテラシー）に問題があったと言わざるを得ない。また、データの管理についても、不十分であった。被告発者の井上氏は、研究室運営の方針として、共同研究者の将来性に配慮して、生データを持たせて帰すことを慣行としていた。今回の例では、論文の記述検証の鍵を握る生データが、共同研究者の帰国途上、海難事故で失われた。このことが、状況の証明にとって大きな障害となっている。生データの管理方法に関し責任の自覚が必要である。

告発を受けた論文には、そのまま放置するわけにはいかない錯誤が存在する。生データが失われた段階でも、この論文を学術情報の人類の資産として活かしていくには、当該論文の Errata（論文の正誤表）への投稿は不可欠である。図のデータと本文中のデータに関して、本文中のデータが 1 次データ（被告発者の証言）であったために捏造を疑われたものがあつた。当然、読み方に関する注釈が必要である。この問題については、その後、同じ組成の合金が作られ研究が進展している状況がある。このように、告発者らが言う瑕疵（不正疑惑）が、研究コミュニティの交流・進展に混乱を残さないレベルのものであつたため、被告発者の論文が基盤となつてこの領域が順調に進展してきた。しかし、如何なるレベルのものでも「誤り」は誤りであつて、全ては正されるべきである。後の実験によって、その後の研究に悪影響を及ぼさなかつたからと言つて、当該論文の Errata（論文の正誤表）への投稿は免責されるものではない。被告発者は、協力して妥当なデータのセットを整備して、Errata 原稿を学術誌に投稿すべきである。それでも不可能なときは、共同研究者一同で自費出版してでも、より妥当な姿を後世に残すのが研究者としての責務である。強い反省と共に実行を提言する。

研究不正疑義の告発に関する本調査委員会委員名簿

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 中 島 英 治                | 九州大学・総合理工学研究院融合創造理工学部門・教授 |
| 東 田 賢 二                | 九州大学・工学研究院材料工学部門・教授       |
| 久 道 茂                  | 日本医学会副会長                  |
| 本 間 基 文                | 元日本金属学会会長/元職業訓練大学校長       |
| 丸 川 健三郎                | 北海道大学名誉教授                 |
| 四ツ柳 隆 夫 <sup>(※)</sup> | 元国立高等専門学校機構 顧問/元日本分析化学会会長 |

※委員長

(50 音順)