

# 銅と銅合金

第54巻1号 2015年

## 目次

### [特別講演]

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| 銅系形状記憶合金の合金設計・組織制御と実用化..... | 01                 |
| 東北大学大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻  | 教授・工学博士 貝 沼 亮 介    |
| 東北大学大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻  | 助教・博士(工学) 大 森 俊 洋  |
| 東北大学大学院 工学研究科 知能デバイス材料学専攻   | 准教授・博士(工学) 須 藤 祐 司 |
| 東北大学                        | 名誉教授・工学博士 石 田 清 仁  |

### [研究論文]

#### 《金属組織》

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 回転曲げ繰返し強加工によるりん脱酸銅および黄銅管の結晶粒微細化.....                | 06                      |
| 首都大学東京大学院 理工学研究科 機械工学専攻                             | 教授・工学博士 真 鍋 健 一         |
| 首都大学東京大学院 理工学研究科 機械工学専攻                             | 客員研究員・PhD 張 自 成         |
| 首都大学東京大学院 理工学研究科 機械工学専攻                             | 助教・博士(工学) 古 島 剛         |
| 首都大学東京大学院 理工学研究科 機械工学専攻                             | 大 学 院 生 高 橋 健 太         |
| 内面溝付銅管の再結晶集合組織に及ぼす造管条件の影響.....                      | 11                      |
| 株式会社UACJ 技術開発研究所                                    | 研 究 員 玉 川 博 一           |
| 株式会社UACJ銅管 技術管理部                                    | 主 事 小 平 正 明             |
| 株式会社UACJ 技術開発研究所                                    | 主 査 鈴 木 忍               |
| 株式会社UACJ 技術開発研究所                                    | 室 長 法 福 守               |
| 強圧延 Cu-Ti 合金の組織と諸特性に及ぼす Ti 濃度の影響.....               | 15                      |
| 豊橋技術科学大学 機械工学系                                      | 教授・博士(工学) 三 浦 博 己       |
| 豊橋技術科学大学 機械工学系                                      | 准教授・博士(工学) 小 林 正 和      |
| 三菱マテリアル株式会社 中央研究所                                   | 研 究 員 伊 藤 優 樹           |
| 三菱マテリアル株式会社 中央研究所                                   | 副 主 任 研 究 員 牧 一 誠       |
| 三菱マテリアル株式会社 中央研究所                                   | 副 主 任 研 究 員 森 広 行       |
| 三菱マテリアル株式会社 中央研究所                                   | 研 究 員 中 里 洋 介           |
| 極微量 B を添加した時効硬化型 Cu-Ti 合金における不連続析出物の生成挙動.....       | 21                      |
| 東北大学 金属材料研究所 附属研究施設 関西センター                          | 特任准教授・博士(工学) 千 星 聡      |
| 大阪府立大学 工学研究科 マテリアル工学分野                              | 大 学 院 生 池 田 潤           |
| 大阪府立大学 工学研究科 マテリアル工学分野                              | 教授・理学博士 岩 瀬 彰 宏         |
| 大阪府立大学 工学研究科 マテリアル工学分野                              | 特認教授・工学博士 高 杉 隆 幸       |
| 東北大学 多元物質科学研究所                                      | 教授・工学博士 鈴 木 茂           |
| DOWAメタルテック株式会社 金属加工事業部 磐田技術センター                     | 主 任 研 究 員 木 村 崇         |
| DOWAメタルテック株式会社 金属加工事業部 磐田技術センター                     | 主 席 研 究 員・工学博士 高 維 林    |
| DOWAメタルテック株式会社                                      | 取締役 金属加工事業部長・工学博士 菅 原 章 |
| 冷間等速・温間異周速複合圧延した Cu-Ni-Si 合金板の溶体化処理中の再結晶集合組織形成..... | 27                      |
| 大阪府立大学大学院 工学研究科                                     | 教授・博士(工学) 井 上 博 史       |

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>析出硬化型Cu合金の強ひずみ加工後の析出挙動に及ぼす自然時効の影響</b> .....                                  | 32                   |
| 金沢大学 自然科学研究科 機械科学専攻   | 大 学 院 生 日比野 将 和      |
| 金沢大学 自然科学研究科 システム創成科学専攻   | 准 教 授 渡 邊 千 尋        |
| 金沢大学 自然科学研究科 システム創成科学専攻   | 教 授 門 前 亮 一          |
| 物質・材料研究機構 元素戦略材料センター  | 主 任 研 究 員 井 誠一郎      |
| 物質・材料研究機構 元素戦略材料センター  | セ ン タ ー 長 土 谷 浩 一    |
| <b>Cu-Ni-Co 合金の組織と磁気特性に対する Ni 添加量の影響</b> .....                                  | 37                   |
| 横浜国立大学大学院 工学府   | 大 学 院 生 李 東 海        |
| 横浜国立大学大学院 工学府   | 大 学 院 生 金 俊 燮        |
| 横浜国立大学大学院 工学研究院   | 准教授・工学博士 竹 田 真帆人     |
| <b>Cu<sub>75</sub>-Ni<sub>20</sub>-Fe<sub>5</sub> 合金単結晶における微視的組織と磁気特性</b> ..... | 41                   |
| 横浜国立大学大学院 工学府   | 大 学 院 生 金 俊 燮        |
| 東北大学 金属材料研究所  | 准教授・工学博士 水 口 将 輝     |
| 横浜国立大学大学院 工学研究院   | 准教授・工学博士 竹 田 真帆人     |
| <b>Cu-Sn-P 合金の高温変形とその後の静的再結晶挙動 II</b> .....                                     | 45                   |
| 株式会社コベルコ マテリアル銅管 秦野工場 技術部 研究室   | 主席研究員・博士(工学) 渡 辺 雅 人 |
| 電気通信大学 知能機械工学科  | 大 学 院 生 渡 辺 英 甫      |
|   | [現：三菱マテリアル株式会社]      |
| 電気通信大学 知能機械工学科  | 大 学 院 生 成 尾 和 也      |
|   | [現：東京都]              |
| 株式会社コベルコ マテリアル銅管 秦野工場 技術部 研究室   | 部 長 土 屋 昭 則          |
| 豊橋技術科学大学 機械工学系  | 教授・博士(工学) 三 浦 博 己    |
| <b>Cu-Cr-Zr 系合金の結晶粒成長過程における結晶方位と対応粒界に及ぼす Ag 添加の影響</b> .....                     | 52                   |
| 三芳合金工業株式会社  | 課長・博士(工学) 江 口 逸 夫    |
| 三芳合金工業株式会社  | 係 長 新 井 真 人          |
| 三芳合金工業株式会社  | 係 長 藤 井 慎太朗          |
| 宇都宮大学大学院 工学研究科  | 教授・工学博士 高 山 善 匡      |
| <b>《疲労》</b>   |                      |
| <b>73 黄銅板の疲労き裂進展速度の定式化と検証</b> .....   | 57                   |
| 東海大学 工学部  | 元教授現非常勤講師・工学博士 林 守 仁 |
| <b>亜共晶 Cu-Zr 合金線の屈曲疲労特性</b> .....   | 62                   |
| 日本ガイシ株式会社 金属事業部 開発部   | 研 究 員 赤 岩 正 章        |
| 日本ガイシ株式会社 金属事業部 開発部   | マネージャー・工学博士 村 松 尚 国  |
| <b>ロケットエンジン燃焼室銅合金のクリープ疲労における損傷過程の調査</b> .....                                   | 67                   |
| 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所, 東京大学  | 大 学 院 生 出 口 雅 也      |
| 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所, 早稲田大学   | 大 学 院 生 堀 恭 暢        |
| 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所  | 助教・博士(工学) 戸 部 裕 史    |
| 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所  | 教授・工学博士 佐 藤 英 一      |
| <b>《接合》</b>   |                      |
| <b>アルミニウム青銅棒とステンレス鋼板の摩擦圧接—平板材への予熱が引張強さに及ぼす影響—</b> .....                         | 73                   |
| 大阪工業大学 工学部  | 研究員・博士(工学) 越 智 秀     |
| 大阪産業大学 大学院生   | 大 学 院 生 李 永 男        |
| 大阪産業大学 工学部  | 教授・博士(工学) 入 澤 毅      |
| 摂南大学 理工学部   | 教授・博士(工学) 一 色 美 博    |
| 大阪産業大学 工学部  | 教授・博士(工学) 川 井 五 作    |

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| ろう付を想定した冷却プロセスが耐脱亜鉛黄銅の組織へ及ぼす影響 | 79           |
| 東海大学大学院 工学研究科 金属材料工学専攻         | 大学院生 鳥飼翔太    |
| 東海大学 工学部 材料科学科                 | 学部生 貝野貴哉     |
| 東海大学 工学部 材料科学科                 | 教授・工学博士 宮澤靖幸 |
| 株式会社キッツメタルワークス 開発グループ          | グループ長 山崎勝    |
| 株式会社キッツメタルワークス 開発グループ          | 為田英信         |
| 株式会社キッツメタルワークス                 | 顧問 萩原光一      |

### 《腐食・防食》

|                                       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| 定電位保持試験による銅のⅠ型およびⅡ型孔食再現と孔食発生に及ぼす水温の影響 | 85              |
| 室蘭工業大学 もの創造系領域                        | 准教授・工学博士 境昌宏    |
| 室蘭工業大学大学院 航空宇宙システム工学専攻                | 大学院生 田中優樹       |
| 二価カルボン酸およびギ酸・酢酸環境下における銅の腐食挙動          | 92              |
| 室蘭工業大学 もの創造系領域                        | 准教授・工学博士 境昌宏    |
| 室蘭工業大学大学院 航空宇宙システム工学専攻                | 大学院生 白幡孝司       |
| ギ酸水溶液中の蟻の巣状腐食発生とその解析                  | 97              |
| 室蘭工業大学 機械航空創造系専攻                      | 一宮洋風            |
| 室蘭工業大学大学院 もの創造系領域                     | 世利修美            |
| 高濃度塩化カルシウム水溶液における銅の防食対策に関する研究         | 103             |
| パナソニック株式会社 R&D本部 エネルギーソリューションセンター     | 主任技師・博士(工学) 壽川徹 |
| パナソニック株式会社 R&D本部 エネルギーソリューションセンター     | 主幹技師 鈴木基啓       |
| 酢酸ナトリウム三水和物における銅の防食対策に関する研究           | 108             |
| パナソニック株式会社 R&D本部 エネルギーソリューションセンター     | 主任技師・博士(工学) 壽川徹 |
| パナソニック株式会社 R&D本部 エネルギーソリューションセンター     | 主幹技師 鈴木基啓       |
| 分極測定を用いた硫化物分散型鉛フリー銅合金の腐食特性評価          | 113             |
| 滋賀県東北部工業技術センター                        | 主査 安田吉伸         |
| 滋賀県東北部工業技術センター                        | 参事 阿部弘幸         |
| 株式会社ピワライト                             | 取締役技術部長 松林良蔵    |
| 関西大学                                  | 教授 丸山徹          |
| 関西大学                                  | 教授 春名匠          |
| 隙間噴流法試験による銅合金の耐エロージョン-コロージョン性評価       | 119             |
| 株式会社栗本鐵工所 技術開発室 金属材料技術開発部             | 技術主任 山田浩士       |
| 株式会社栗本鐵工所 技術開発室 金属材料技術開発部             | 担当課長 山本匡昭       |

### 《熱処理・機械的性質》

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| プラズマ窒化法による時効硬化型 Cu-Ti 合金の表面改質   | 125                   |
| 東北大学 金属材料研究所 附属研究施設 関西センター      | 特任准教授・博士(工学) 千星聡      |
| 大阪府立大学 工学研究科 マテリアル工学分野          | 教授・理学博士 岩瀬彰宏          |
| DOWAメタルテック株式会社 金属加工事業部 磐田技術センター | 主任研究員 木村崇             |
| DOWAメタルテック株式会社 金属加工事業部 磐田技術センター | 主席研究員・工学博士 高維林        |
| DOWAメタルテック株式会社                  | 取締役 金属加工事業部長・工学博士 菅原章 |
| 純銅細線および平板の引張りにおける表面高度分布変化       | 130                   |
| 岡山大学 大学院自然科学研究科                 | 大学院生 松川喜孝             |
| 岡山大学 大学院自然科学研究科                 | 教授・博士(工学) 多田直哉        |

《機械的性質・物理的性質》

|   |                        |
|---|------------------------|
| 析出強化型 Cu-Ni-Si-Zn 合金の双晶変形挙動に及ぼす時効処理条件の影響 .....          | 136                    |
| 東京工業大学大学院 理工学研究科  | 大 学 院 生 荒 木 章 好        |
| 東京工業大学大学院 理工学研究科  | 准教授・博士(工学) 小 林 郁 夫     |
| 東京工業大学 精密工学研究所  | 教授・工学博士 里 達 雄          |
| Cu-15wt%Ni-8wt%Sn 合金の強度向上 .....                         | 141                    |
| 金沢大学大学院 自然科学研究科 機械科学専攻                                  | 大 学 院 生 松 岡 圭 祐        |
| 金沢大学大学院 自然科学研究科 機械科学専攻                                  | 准教授・博士(工学) 渡 邊 千 尋     |
| 金沢大学大学院 自然科学研究科 機械科学専攻                                  | 教授・工学博士 門 前 亮 一        |
| 日本ガイシ株式会社 金属事業部 開発部                                     | マネージャー・博士(工学) 村 松 尚 国  |
| 潤滑下における快削性銅合金の耐摩耗特性 .....                               | 146                    |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                                      | 研 究 員 高 崎 教 男          |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                                      | 副 部 長 外 菌 孝            |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                                      | 主 席 研 究 員 後 藤 佳 行      |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                                      | シニアフェロー・工学博士 大 石 恵 一 郎 |
| 黄銅、クロム銅および白銅のスパッタエッチングにより形成した微細突起物の可視光線および赤外線吸収特性 ..... | 152                    |
| 広島国際学院大学 工学部  | 講師・博士(工学) 久 保 隆        |
| 広島国際学院大学 ハイテクリサーチセンター                                   | 学術研究員・工学博士 中 佐 啓 治 郎   |
| 旭サーフェステック合同会社   | 代表・博士(工学) 山 本 旭 宏      |

《評価技術》

|   |                   |
|---|-------------------|
| 直流電位差法による銅コア鉛フリーはんだボール/銅接合界面の初期き裂評価 ..... | 157               |
| 岡山大学 大学院自然科学研究科                           | 大 学 院 生 甲 斐 巴 樹   |
| 岡山大学 大学院自然科学研究科                           | 教授・博士(工学) 多 田 直 哉 |

《粉末冶金・塑性加工》

|   |                   |
|---|-------------------|
| 圧縮ねじり成形による Cu-Cr 混合粉末の低温固化成形と微視組織制御 ..... | 163               |
| 山形大学大学院 理工学研究科 機械システム工学専攻                 | 准 教 授 久 米 裕 二     |
| 名古屋大学大学院 工学研究科                            | 大 学 院 生 高 市 祐 太 郎 |
|   | [現：全日本空輸]         |
| 名古屋大学大学院 工学研究科 マテリアル理工学専攻                 | 教 授 小 橋 眞         |
| 名古屋大学大学院 工学研究科 マテリアル理工学専攻                 | 教 授 金 武 直 幸       |
| 株式会社明電舎 スイッチギヤ工場 設計部                      | 部 長 古 畑 高 明       |
| 株式会社明電舎 変電配電開発室 スイッチギヤチーム                 | 担 当 長 谷 川 光 佑     |
| 株式会社明電舎 変電配電開発室 スイッチギヤチーム                 | 主 任 石 川 啓 太       |
| 株式会社明電舎 材料技術研究所                           | 博 士 (工 学) 北 寄 崎 薫 |
| 圧延チャタリング振動の事例から見た考察 .....                 | 169               |
| YJS研究室                                    | 代 表 本 城 恒         |
| 引抜きによる超極細内面溝付銅管の製造 .....                  | 175               |
| 東海大学 精密工学科                                | 教授・工学博士 吉 田 一 也   |
| 東海大学 機械工学専攻                               | 大 学 院 生 横 溝 大 智   |
| 東海大学 機械工学専攻                               | 大 学 院 生 元 治 孝 文   |

《溶解・鑄造・複合材・材料開発》

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 垂直上方連続鑄造法で作製した亜共晶 Cu-Zr 合金丸棒の特性 ..... | 179                 |
| 日本ガイシ株式会社 金属事業部 開発部                   | マネージャー・工学博士 村 松 尚 国 |
| 日本ガイシ株式会社 金属事業部 開発部                   | 研 究 員 赤 岩 正 章       |

銅安定化コーテッドコンダクターにおける臨界電流の耐ひずみ特性と耐力特性間の

|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| トレードオフ関係に及ぼす銅の体積率と降伏応力の影響 | 185              |
| 京都大学 構造材料元素戦略研究拠点         | 特任教授・工学博士 落合 庄治郎 |
| 京都大学大学院 工学研究科             | 准教授・工学博士 奥田 浩司   |
| 京都大学大学院 工学研究科             | 大学院生 新井 貴博       |
| 応用科学研究所                   | 特別研究員・工学博士 長村 光造 |

《材料開発》

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| コンビナトリアル法を利用した高強度・高導電性 Cu-Ni-Al 合金の探索 | 190 |
|---------------------------------------|-----|

|                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 東北大学大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻 | 大学院生 宮本 隆史             |
|                            | [現：住友金属鉱山株式会社, 博士(工学)] |
| 東北大学 金属材料研究所               | 助手・博士(工学) 長迫 実         |
| 東北大学大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻 | 助教・博士(工学) 大森 俊洋        |
| 東北大学大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻 | 名誉教授・工学博士 石田 清仁        |
| 東北大学大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻 | 教授・工学博士 貝沼 亮介          |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 耐力緩和特性に優れた Cu-Zn-Sn-Ni-P 系合金の開発 | 196 |
|---------------------------------|-----|

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 三菱マテリアル株式会社 中央研究所     | 副主任研究員・博士(工学) 森 広行 |
| 三菱マテリアル株式会社 中央研究所     | 主任研究員・博士(工学) 牧 一誠  |
| 三菱伸銅株式会社 技術部 北本研究グループ | 副主任 山下 大樹          |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 粒界反応析出抑制による疲労特性に優れたCu-Ti合金の開発 | 201 |
|-------------------------------|-----|

|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| DOWAメタルテック株式会社 金属加工事業部 磐田技術センター | 研究員 鎌田 俊哉              |
| DOWAメタルテック株式会社 金属加工事業部 磐田技術センター | 主席研究員・工学博士 高 維林        |
| DOWAメタルテック株式会社 金属加工事業部 磐田技術センター | 主任研究員 木村 崇             |
| DOWAメタルテック株式会社 金属加工事業部 磐田技術センター | センター長 佐々木 史明           |
| DOWAメタルテック株式会社                  | 取締役 金属加工事業部長・工学博士 菅原 章 |

《伝熱・熱交換器》

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 非共沸混合冷媒 R32+R152a の水平細管内の凝縮熱伝達と圧力損失 | 206 |
|-------------------------------------|-----|

|                                      |                 |
|--------------------------------------|-----------------|
| 東京海洋大学 海洋工学部 海洋電子機械工学科               | 学部生 広瀬 正尚       |
| 東京海洋大学 大学院海洋科学技術研究科 海洋工学系 海洋電子機械工学部門 | 助教・博士(工学) 地下 大輔 |
| 東京海洋大学 大学院海洋科学技術研究科 海洋工学系 海洋電子機械工学部門 | 教授・博士(工学) 井上 順広 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 給湯用コルゲート管の伝熱促進に関する研究ー溝深さおよび溝ピッチの影響ー | 211 |
|-------------------------------------|-----|

|                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| 東京海洋大学 海洋工学部 海洋電子機械工学科               | 学部生 倉山 真           |
| 東京海洋大学 大学院海洋科学技術研究科 応用環境システム学専攻      | 大学院生 渡邊 和英         |
| 東京海洋大学 大学院海洋科学技術研究科 海洋工学系 海洋電子機械工学部門 | 助教・博士(工学) 地下 大輔    |
| 東京海洋大学 大学院海洋科学技術研究科 海洋工学系 海洋電子機械工学部門 | 教授・博士(工学) 井上 順広    |
| 株式会社コベルコ マテリアル銅管                     | 主席研究員・博士(工学) 高橋 宏行 |

|  |     |
|--|-----|
| 混合冷媒 R32/R1234ze (E) の凝縮および蒸発流熱伝達に及ぼす水平ら旋溝付管のフィン数の影響 | 216 |
|--|-----|

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| 九州大学大学院 総合理工学府                | 博士課程・修士(工学) 三島 文也  |
| 長崎大学大学院 工学研究科                 | 准教授・博士(学術) 近藤 智恵子  |
| 九州大学大学院 総合理工学研究院、             |                    |
| 九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所    | 教授・工学博士 小山 繁       |
| 株式会社コベルコ マテリアル銅管 秦野工場 技術部 研究室 | 主席研究員・博士(工学) 高橋 宏行 |

|                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| HFO系冷媒の水平平滑円管上におけるプール沸騰熱伝達特性         | 222                 |
| 九州大学大学院 総合理工学府                       | 大学院生 永田 龍一          |
| 九州大学 工学部                             | 学部生 手嶋 健一郎          |
| 九州大学大学院 総合理工学府                       | 大学院生 仁位 矩子          |
| 長崎大学大学院 工学研究科                        | 准教授・博士(学術) 近藤 智恵子   |
| 九州大学大学院 総合理工学研究院、                    |                     |
| 九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所           | 教授・工学博士 小山 繁        |
| 流下液膜式吸収器用高性能伝熱管における熱・物質伝達に対する液膜流量の影響 | 227                 |
| 株式会社コベルコ マテリアル銅管 秦野工場 技術部 研究室        | 主席研究員・博士(工学) 高橋 宏行  |
| 株式会社コベルコ マテリアル銅管 秦野工場 技術部 研究室        | 主任研究員 岩本 秀樹         |
| <b>《表面・抗菌》</b>                       |                     |
| 錫めっき微摺動摩耗の素材露出寿命に及ぼす接触荷重の影響          | 232                 |
| 株式会社神戸製鋼所 アルミ・銅事業部門 長府製造所 銅板工場 銅板研究室 | 研究員 鶴 将嘉            |
| 株式会社神戸製鋼所 アルミ・銅事業部門 長府製造所 銅板工場 銅板研究室 | 研究員 上田 雄太郎          |
| 潤滑油内包ナノカプセル複合銀めっきの開発                 | 237                 |
| 古河電気工業株式会社 研究開発本部 自動車・エレクトロニクス研究所    | 研究員 中津川 達也          |
| 古河電気工業株式会社 研究開発本部 自動車・エレクトロニクス研究所    | 研究員 藤井 恵人           |
| 古河電気工業株式会社 研究開発本部 自動車・エレクトロニクス研究所    | 研究員 北河 秀一           |
| 東京理科大学 理工学部                          | 講師 四反田 功            |
| 岡山大学 工学部                             | 准教授 林 秀考            |
| Snめっき銅系屑のめっき剥離技術の開発                  | 241                 |
| DOWAメタルテック株式会社 磐田技術センター              | 主任研究員 富谷 隆夫         |
| DOWAメタルテック株式会社 磐田技術センター              | マネージャー 成枝 宏人        |
| 銅合金の殺菌特性に及ぼす表面酸化の影響と酸化防止対策           | 246                 |
| 北里大学 医学部 微生物学                        | 講師・医学博士 笹原 武志       |
| 北里大学 医学部 微生物学                        | 臨床検査技師・保健衛生学士 佐藤 眞弓 |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                   | 主幹研究員・工学修士 畑 克彦     |
| 三菱電機メテックス株式会社 合金事業部 技術部              | 開発課長 楠 卓            |
| 一般社団法人 日本銅センター                       | 需要開発部長 幸 洋二         |
| 一般社団法人 日本銅センター                       | 事務局長 和田 正彦          |
| 一般社団法人 日本銅センター                       | 技術開発部長 斎藤 晴夫        |
| グラム陽性細菌に対する銅イオンの抗菌作用過程に関する文献的考察      | 251                 |
| 生命環境科学研究部                            | 理学博士 石田 恒雄          |
| 銅合金の海生物防汚性について                       | 257                 |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                   | 主席研究員 田中 真次         |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                   | 主幹研究員 畑 克彦          |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                   | 副主任 新井 孝司           |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                   | シニアフェロー・工学博士 大石 恵一郎 |
| 銅合金製生簀によるブリ稚魚の成長性および寄生虫感染への影響        | 263                 |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                   | 主席研究員 田中 真次         |
| 三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部                   | シニアフェロー・工学博士 大石 恵一郎 |
| 鹿児島大学 水産学部 水族栄養学研究室                  | 准教授 石川 学            |
| 鹿児島大学 水産学部附属 海洋資源環境教育研究センター          | 助教 國師 恵美子           |