

銅と銅合金

第56巻1号 2017年

目次

[特別講演]

日本の海洋安全保障と海洋資源開発.....	01
東海大学 海洋学部 海洋文明学科	教授・博士(経済学) 山田吉彦
古代の接合技術：粒金の金属学的解析と復元.....	05
ウエルボンド	代表・工学博士 大橋修
(東京理科大学 客員教授)	
東京藝術大学 社会連携センター	研究員 相原健作
文化学園大学 造形学部	助教 成井美穂

[研究論文]

《金属組織》

時効析出型チタン銅合金における不連続析出物生成と結晶粒界性格との関係.....	10
東北大学 金属材料研究所	准教授・博士(工学) 千星 聡
東北大学 金属材料研究所	助教・博士(工学) 佐藤 充孝
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
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	マネージャー 須田 久

Changes in Mechanical Properties and Conductivity of

Cu-Ni-Si Alloys by Spheroidizing of Ni ₂ Si Fibers in Cu Matrix	15
Commercialization Research Division, Korea Institute of Materials Science	Principal Researcher, Ph. D. Seung Zeon Han
Department of Materials Science and Engineering, Changwon National University	Professor, Ph. D. Jehyun Lee
Commercialization Research Division, Korea Institute of Materials Science	Researcher Jee Hyuk Ahn
School of Materials Science and Engineering, Pusan National University	Professor, Ph. D. Kwangho Kim
Department of Advanced Materials Science and Engineering, Kangwon National University	Professor, Ph. D. Sung Hwan Lim
Commercialization Research Division, Korea Institute of Materials Science	Researcher Minah Jo

Effect of Texture Development during Thermo-Mechanical Treatment

on the Tensile Properties of Cu-Ni-Si Alloy.....	21
Commercialization Research Division, Korea Institute of Materials Science	Researcher Jee Hyuk Ahn
Commercialization Research Division, Korea Institute of Materials Science	Principal Researcher, Ph. D. Seung Zeon Han
Department of Materials Science and Engineering, Changwon National University	Professor, Ph. D. Jehyun Lee
School of Materials Science and Engineering, Pusan National University	Professor, Ph. D. Kwangho Kim
Institute of Material Technology, Poongsan Corporation	Research Engineer Jang Ho Ju
Institute of Material Technology, Poongsan Corporation	Senior Research Engineer Young Chul Choi

薄型多ピンリードフレーム用 Cu-Ni-Si 系銅合金の開発.....	28
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 首藤 俊也
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 兵藤 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	マネージャー 須田 久
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 成枝 宏人
東北大学 金属材料研究所	准教授・博士(工学) 千星 聡

Cu-Co-Si 系合金の金属組織制御	35
古河電気工業株式会社 自動車・エレクトロニクス研究所 金属製品開発部	研 究 員 檀 上 翔 一
古河電気工業株式会社 自動車・エレクトロニクス研究所 金属製品開発部	研 究 員 磯 松 岳 己
古河電気工業株式会社 自動車・エレクトロニクス研究所 金属製品開発部	部 長 江 口 立 彦
希薄 Cu-Zr 合金の導電率と強度に及ぼす加工熱処理の影響	39
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 中 島 崇 成
金沢大学 自然科学研究科 機械工学専攻	大 学 院 生 福 岡 俊 彦
	[現：株式会社タダノ]
金沢大学 自然科学研究科 機械工学専攻	教授・工学博士 門 前 亮 一
固溶強化型銅合金の耐力力緩和特性に及ぼすミクロ組織の影響	45
茨城大学大学院 理工学研究科	大 学 院 生 伊 藤 美 優
茨城大学大学院 理工学研究科	教授・博士(工学) 佐 藤 成 男
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	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	研 究 員 松 永 裕 隆
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
	[現：三菱伸銅株式会社 若松製作所 技術部 副部长]
東北大学 多元物質科学研究所	教授・博士(工学) 鈴 木 茂
冷間圧延と温間異周速圧延を施した Cu-Zn 合金板の再結晶集合組織に及ぼす Zn 含有量の影響	51
大阪府立大学大学院 工学研究科	大 学 院 生 石 井 優 一
大阪府立大学大学院 工学研究科	教授・博士(工学) 井 上 博 史
結晶方位分布関数による銅合金板の曲げ性と深絞り性の同時予測	56
大阪府立大学大学院 工学研究科	教授・博士(工学) 井 上 博 史
巨大ひずみ加工を施した銅合金の析出挙動に及ぼす自然時効の影響	62
金沢大学大学院 自然科学研究科 機械科学専攻	大 学 院 生 辻 夢 丸
金沢大学 理工研究域 機械工学系	教 授 渡 邊 千 尋
金沢大学 理工研究域 機械工学系	教 授 門 前 亮 一
京都大学 原子炉研究所	助 教 大 場 洋 次 郎
豊橋技術科学大学 機械工学系	教 授 戸 高 義 一
Cu-Ni-Be 合金の 77K 多軸鍛造中の微視組織発達と機械的性質の変化	66
豊橋技術科学大学 機械工学系	教授・工学博士 三 浦 博 己
豊橋技術科学大学 機械工学系	准教授・工学博士 小 林 正 和
電気通信大学 知能機械工学科	学 生 坪 田 龍 治
日本ガイシ株式会社 金属事業部 開発部	マネージャー 村 松 尚 国
日本ガイシ株式会社 金属事業部 生産技術部	マネージャー 石 川 貴 浩
表面ワイヤブラッシングによる銅合金板材の曲げ加工性改善	71
豊橋技術科学大学 機械工学系	教授・工学博士 三 浦 博 己
電気通信大学 知能機械工学科	大 学 院 生 木 村 匠
豊橋技術科学大学 機械工学系	准教授・工学博士 小 林 正 和
種々の微量元素を添加した Cu-42mass%Zn 合金の硬化挙動と微細組織観察	76
富山大学大学院 理工学研究部	准教授・博士(工学) 李 昇 原
富山大学大学院 理工学教育部	大 学 院 生 三 浦 剛
富山大学	名誉教授・工学博士 池 野 進
富山大学大学院 理工学研究部	教授・博士(工学) 松 田 健 二

高強度銅 Cu-Sn-P 合金の静的再結晶挙動に関する研究Ⅱ	81
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 杉 野 聡
	[現：三井金属鉱業株式会社]
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 崩 岡 久 敏
豊橋技術科学大学 機械工学系	教授・博士(工学) 三 浦 博 己
タフピッチ銅の屈曲特性における結晶方位及び結晶粒径依存性	87
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 松 尾 亮 佑
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	課 長 水 戸 瀬 賢 悟
《物理的性質》	
スパッタリング特性に及ぼす無酸素銅結晶の影響	92
株式会社SHカッププロダクツ 素材部	課 長 外 木 達 也
株式会社SHカッププロダクツ 素材部	上 田 孝 史 郎
株式会社SHカッププロダクツ 電伸統括部	課 長 國 重 暁 朗
株式会社SHカッププロダクツ 電伸統括部	菅 野 優
共振型弾性率測定装置による実用銅合金の弾性率および内部摩擦の評価	96
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	主任研究員・博士(工学) 野 村 幸 矢
Cu ₇₅ -Ni ₂₀ -Fe ₅ 合金における交流磁化特性と微細組織の関係	102
横浜国立大学大学院 工学研究院	非常勤講師・博士(工学) 金 俊 燮
横浜国立大学大学院 工学府	大 学 院 生 坂 倉 響
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
Cu-Ni-X (X=Co, Fe) 合金の微細組織と磁気特性に対する添加元素の影響	106
横浜国立大学大学院 工学府	大 学 院 生 坂 倉 響
横浜国立大学大学院 工学研究院	非常勤講師・博士(工学) 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
銅安定化超伝導複合テープにおける臨界電流および <i>n</i> 値に及ぼすクラック数の影響	111
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 藤 井 紀 志
《塑性加工》	
銅線材の高強度・高延性をもたらす交互伸線加工の効果	117
東海大学大学院 機械工学専攻	大 学 院 生 永 島 英 敏
東海大学 精密工学科	教授・工学博士 吉 田 一 也
《接合》	
Pb フリー黄銅ろう付時の最適冷却方法	122
東海大学 工学部 材料科学科	学 部 生 大 迫 千 恵
東海大学大学院 工学研究科 応用理化学専攻	大 学 院 生 降 旗 恭 平
東海大学 工学部 材料科学科	学 部 生 木 村 康 輝
東海大学 工学部 材料科学科	学 部 生 石 黒 麻 希
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 為 田 英 信

温度勾配を用いた異種金属ろう付とその機械的性質	128
東海大学 工学部 材料科学科	学 部 生 宮 田 一 輝
東海大学大学院 工学研究科 金属材料工学専攻	大 学 院 生 倉 田 洸 遥
東海大学 工学部 材料科学科	教 授 ・ 工 学 博 士 宮 澤 靖 幸
X線透過を利用した銅合金のろう付過程のその場観察	133
東海大学 工学部 材料科学科	学 部 生 小 澤 菜 月
東海大学 工学部 材料科学科	学 部 生 齋 藤 大 志
東海大学大学院 工学研究科 金属材料工学専攻	大 学 院 生 廣 野 彬 人
東海大学 工学部 材料科学科	教 授 ・ 工 学 博 士 宮 澤 靖 幸
株式会社鷺宮製作所 R&Dセンター	主 任 技 師 金 崎 文 雄
ろう付時に生じる純銅結晶粒界への侵入現象	138
東海大学 工学部 材料科学科	学 部 生 齋 藤 大 志
東海大学 工学部 材料科学科	学 部 生 小 澤 菜 月
東海大学大学院 工学研究科 応用理化学専攻	大 学 院 生 廣 野 彬 人
東海大学 工学部 材料科学科	教 授 ・ 工 学 博 士 宮 澤 靖 幸
株式会社鷺宮製作所 R&Dセンター	主 任 技 師 金 崎 文 雄
銅および銅合金板の拡散接合性と機械的特性	143
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 橋 本 大 輔
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	主 任 部 員 西 村 昌 泰
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	室 長 坂 本 浩
《腐食・防食》	
銅管の蟻の巣状腐食に及ぼす蟻酸銅の影響	147
室蘭工業大学 機械航空創造系学科	学 部 生 内 間 隆 志
室蘭工業大学大学院 生産システム工学系専攻	大 学 院 生 Riky Stepanus Situmorang
室蘭工業大学大学院 もの創造系領域	教 授 ・ 工 学 博 士 世 利 修 美
高強度銅管 C1862 のギ酸および酢酸溶液中における腐食挙動	153
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 生産システム工学系専攻	大 学 院 生 高 橋 裕 喜
リン含有量の異なる銅管の有機酸環境下における腐食挙動	160
室蘭工業大学 もの創造系領域	准教授・工学博士 境 昌 宏
株式会社UACJ 技術開発研究所 第二研究部	研 究 員 ・ 工 学 博 士 京 良 彦
株式会社UACJ 技術開発研究所 第二研究部	主 査 ・ 工 学 博 士 大 谷 良 行
株式会社UACJ 技術開発研究所 第五研究部	主 査 河 野 浩 三
多量のリンを添加した銅合金の蟻の巣状腐食抑制メカニズム	166
株式会社UACJ 技術開発研究所 第二研究部	研 究 員 ・ 博 士 (工 学) 京 良 彦
株式会社UACJ 技術開発研究所 第二研究部	室 長 ・ 博 士 (工 学) 大 谷 良 行
株式会社UACJ 技術開発研究所 第五研究部	主 事 金 森 康 二
株式会社UACJ 技術開発研究所 第五研究部	主 査 河 野 浩 三
株式会社UACJ 技術開発研究所 第五研究部	主 幹 ・ 工 学 博 士 熊 谷 正 樹
マルチ循環給湯機用熱交換器銅管の腐食事例と対策の検討	173
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	学 部 学 生 渡 邊 一 平
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	助 教 ・ 博 士 (工 学) 吉 田 道 之
ダイダン株式会社 技術研究所	主 管 研 究 員 田 中 法 幸
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	客 員 教 授 ・ 博 士 (工 学) 山 田 豊
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	教 授 ・ 理 学 博 士 櫻 田 修

伝送線モデルを利用した電気化学インピーダンス法による黄銅の脱亜鉛腐食解析	178
東京理科大学 理工学部 先端化学科	講 師 星 芳 直
東京理科大学 理工学部 先端化学科	学 部 生 西 原 佳 宏
東京理科大学大学院 理工学研究科 先端化学専攻	大 学 院 生 田部井 梢
東京理科大学 理工学部 先端化学科、 東京理科大学大学院 理工学研究科 先端化学専攻、 東京理科大学 総合研究院	講 師 四反田 功
東京理科大学 理工学部 先端化学科、 東京理科大学大学院 理工学研究科 先端化学専攻、 東京理科大学 総合研究院	教 授 板 垣 昌 幸
硫化物分散型鉛フリー銅合金中の Cu₂S のカソード分解反応	184
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	所 長 阿 部 弘 幸
株式会社ピワライト	代 表 取 締 役 松 林 良 蔵
関西大学 化学生命工学部	教 授 丸 山 徹
関西大学 化学生命工学部	教 授 春 名 匠
Cu-Zn-Sn 基合金の応力腐食割れにおける添加元素の影響	190
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 杉 本 貴 宣
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	リ ー ダ ー 樋 上 直 太
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	マ ネ ー ジ ャ ー 青 山 智 胤
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 成 枝 宏 人
超微細結晶銅合金における応力腐食割れと結晶粒径の関係	194
同志社大学大学院 理工学研究科	大 学 院 生 朝 部 磨
同志社大学 理工学部	大 学 生 阪 口 晃 司
同志社大学 理工学部	助 教 ・ 博 士 湯 浅 元 仁
同志社大学 理工学部	教 授 ・ 博 士 宮 本 博 之
《機械的性質》	
焼鈍条件の違いによるひずみ硬化りん青銅板の引張圧縮特性の差異	200
山形大学 工学部 技術部	技 術 専 門 職 員 小 泉 隆 行
山形大学大学院 理工学研究科 機械システム工学分野	教 授 ・ 博 士 (工 学) 黒 田 充 紀
時効とその後の圧延によって作製された Cu-Ni-Sn 合金の強度、耐応力緩和特性、導電性	205
金沢大学 自然科学研究科 機械工学専攻	大 学 院 生 福 岡 俊 彦
	[現：株式会社タグノ]
金沢大学 自然科学研究科 機械工学専攻	大 学 院 生 渡 邊 光
金沢大学 自然科学研究科 機械工学専攻	教 授 渡 邊 千 尋
金沢大学 自然科学研究科 機械工学専攻	教 授 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 ・ 工 学 博 士 村 松 尚 国
《粉末冶金》	
メカニカルアロイング法で作製した Cu-Fe 粉末の特性	211
日本大学 生産工学部 機械工学科	教 授 ・ P h . D 久 保 田 正 広
日本大学大学院 生産工学研究科 機械工学専攻	大 学 院 生 渡 辺 涼 太 郎
	[現：大森機械工業株式会社]

MA-SPS プロセスで作製した Cu-Fe 合金の特性	215
日本大学 生産工学部 機械工学科	教授・Ph.D 久保田 正 広
日本大学大学院 生産工学研究科 機械工学専攻	大 学 院 生 渡 辺 涼太郎
	[現：大森機械工業株式会社]
メカニカルアロイング法で作製した 65/35 黄銅粉末の特性	219
日本大学 生産工学部 機械工学科	教授・Ph.D 久保田 正 広
日本大学大学院 生産工学研究科 機械工学専攻	大 学 院 生 渡 辺 涼太郎
	[現：大森機械工業株式会社]
MA-SPS プロセスで作製した 65/35 黄銅の特性	223
日本大学 生産工学部 機械工学科	教授・Ph.D 久保田 正 広
日本大学大学院 生産工学研究科 機械工学専攻	大 学 院 生 渡 辺 涼太郎
	[現：大森機械工業株式会社]
遠心焼結鑄造法にて作製した銅基ダイヤモンド傾斜機能材料の CFRP 穿孔加工性能の評価	227
金沢大学 理工研究域	助教・博士(工学) 國 峯 崇 裕
岐阜県工業技術研究所	主任専門研究員 柘 植 英 明
岐阜県工業技術研究所	主任研究員 小 川 大 介
名古屋工業大学 大学院工学研究科	産学官連携研究員 山 田 素 子
名古屋工業大学 大学院工学研究科	准教授・博士(工学) 佐 藤 尚
名古屋工業大学 大学院工学研究科	教授・工学博士 渡 辺 義 見
《表面》	
超音速酸素分子ビームによる銅合金表面の酸化過程解明	232
大阪大学大学院 理学研究科	教 授 岡 田 美智雄
大阪大学大学院 理学研究科	博士課程学生 津 田 泰 孝
日本原子力研究開発機構	主任研究員 吉 越 章 隆
大阪大学大学院 工学研究科	准 教 授 デイニョ ウイルソン
アクティブスクリーンプラズマ窒化法による Cu-Ti 合金の表面改質	237
関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科	教授・博士(工学) 西 本 明 生
関西大学大学院 理工学研究科	大 学 院 生 木 澤 吉 貴
シリカ担持銅およびシリカ担持アルミニウム試料を用いた R-1234ze (E) 冷媒および R-32 冷媒の化学的な安定性評価	241
群馬県立東毛産業技術センター	センター長・理学博士 鈴 木 崇
群馬県立群馬産業技術センター	独立研究員・博士(工学) 恩 田 紘 樹
《めっき》	
銅合金板上への銀めっき膜の耐摩耗性に及ぼす硬さの影響およびそのメカニズム解明	247
岩手大学 理工学部 化学・生命理工学科	准教授・工学博士 呉 松 竹
岩手大学大学院 化学・生命理工学科	修 士 2 年 小笠原 徹
岩手大学 理工学部 化学・生命理工学科	学 部 4 年 中 川 梨 絵
岩手大学 理工学部 化学・生命理工学科	学 部 4 年 尾 田 望
岩手大学 理工学部 化学・生命理工学科	教授・工学博士 八 代 仁
株式会社オートネットワーク技術研究所 回路接続研究部	主幹・工学博士 澤 田 滋
株式会社オートネットワーク技術研究所 回路接続研究部	部 長 齋 藤 寧
株式会社オートネットワーク技術研究所 回路接続研究部	室 長 古 川 欣 吾

低摩擦性を有する車載端子用リフロー錫めっきの開発	253
三菱伸銅株式会社 若松製作所 技術部	主 任 井 上 雄 基
三菱伸銅株式会社 若松製作所 品質保証部	副 部 長 石 川 誠 一
三菱伸銅株式会社 若松製作所 技術部	課 長 船 木 真 一
三菱伸銅株式会社 若松製作所 技術部	副部長・博士(工学) 牧 一 誠
三菱マテリアル株式会社 中央研究所	研 究 員 玉 川 隆 士
三菱マテリアル株式会社 中央研究所	主 任 研 究 員 中 矢 清 隆
錫めっき微摺動摩擦の素材露出寿命に及ぼす接点形状の影響	257
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
《材料開発》	
ニッケルを添加した Cu-Mn 合金の脱合金化によるナノポーラス Cu-Ni の作製	262
京都大学大学院 エネルギー科学研究科	准 教 授 袴 田 昌 高
京都大学大学院 エネルギー科学研究科	教 授 馬 淵 守
Cu-Sn-Mn 合金の形状記憶特性と組織に対する熱処理の影響	266
日本ガイシ株式会社 金属事業部 開発部	研 究 員 中 島 崇 成
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
横浜国立大学 理工学部	学 生 佐々木 功 大
	[現：東京工業大学大学院]
横浜国立大学 理工学部	学 生 金 子 大 亮
	[現：横浜国立大学大学院]
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
高導電性固溶強化型銅合金の車載用材料としての諸特性	271
三菱マテリアル株式会社 中央研究所	研 究 員 松 永 裕 隆
三菱マテリアル株式会社 中央研究所	研 究 員 西 村 透
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) 森 広 行
三菱伸銅株式会社 若松製作所 技術部	副部長・博士(工学) 牧 一 誠
強度、導電性に優れた Cu-Ti 合金の開発	276
JX金属株式会社 倉見工場 技術部 製品開発課	技 師 柿 谷 明 宏
JX金属プレシジョンテクノロジー株式会社 那須工場 品質保証課	課 長 新 見 壽 宏
JX金属株式会社 倉見工場 技術部 品質保証課	技 師 川 崎 由 記
JX金属株式会社 倉見工場 技術部 品質保証課	技 師 長 野 真 之
JX金属株式会社 電材加工事業本部 技術部	主席技師・博士(工学) 波多野 隆 紹
《伝熱・熱交換器》	
レーザ加工により親媒性を付与した銅製沸騰伝熱面を用いる自然循環式電子機器用冷却器	282
長崎大学大学院 工学部	准 教 授 近 藤 智 恵 子
長崎大学大学院 工学部	大 学 院 生 梅 本 翔 平
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 小 山 繁
岡山工業技術センター	研 究 員 水 戸 岡 豊
R134a を用いた水平加工管外の凝縮熱伝達実験	287
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	研 究 員 松 野 友 暢
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
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	研 究 係 泉 川 典 彦
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

流下液膜式吸収器用伝熱管の濃度変位型画像処理による多測定点での液膜流動性に関する実験研究	293
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 技術士(機械部門、 総合技術監理部門)
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
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	研 究 員 松 野 友 暢
水平加工管外を流下する液膜の熱伝達と流動様相	298
東京海洋大学 大学院海洋科学技術研究科 海洋システム工学専攻	大 学 院 生 宮 田 啓 雅
東京海洋大学 学術研究院 海洋電子機械工学部門	准教授・博士(工学) 地 下 大 輔
東京海洋大学 学術研究院 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 技術部 研究室	主席研究員・博士(工学) 高 橋 宏 行
《切削・生産技術》	
C6932 の細穴ドリル切削に及ぼす切削条件の影響	303
三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部 開発課	主 席 研 究 員 岡 尚 之
三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部 開発課	シニアフェロー・工学博士 大 石 恵 一 郎
金沢工業大学 工学部 機械工学科	教授・工学博士 加 藤 秀 治
金沢工業大学大学院 工学研究科	大 学 院 生 山 村 拓 己
低環境負荷である硫酸銅浴を用いた高純度銅電解精錬用添加剤の開発	308
三菱マテリアル株式会社	副 主 任 研 究 員 樽 谷 圭 栄
三菱マテリアル株式会社	副 主 任 研 究 員・博士(工学) 久 保 田 賢 治
三菱マテリアル株式会社	谷 雨
三菱マテリアル株式会社	主 任 研 究 員 中 矢 清 隆
《抗菌》	
CAC804 製水道メータの抗菌性	313
三菱伸銅株式会社 三宝製作所 開発部 開発課	課 長 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
ラミネートろ紙を用いた銅の抗菌性評価方法	318
鈴鹿医療科学大学 保健衛生学部	准教授・博士(医学) 翠 川 裕
近畿大学 理工学部	准教授・博士(工学) 仲 井 正 昭
東北大学 金属材料研究所	名誉教授・客員教授、
大阪大学 工学研究科	特 任 教 授、新 家 光 雄 工学博士・博士(歯学)
清拭に用いた薬剤が銅表面の抗菌性に及ぼす影響	323
大阪市立大学大学院 工学研究科	大 学 院 生 王 鵬 遠
大阪市立大学大学院 工学研究科	准教授・博士(工学) 川 上 洋 司
大阪市立大学大学院 工学研究科	教授・工学博士 佐 藤 嘉 洋
ハロ－抗菌試験法による硝酸塩と硫酸塩の抗菌効果	329
生命環境科学研究部	理 学 博 士 石 田 恒 雄
埼玉県立熊谷女子高等学校	化学担当教諭 小 林 玲 子
埼玉県立熊谷女子高等学校	2 年 生 猪 瀬 若 菜
埼玉県立熊谷女子高等学校	2 年 生 丸 山 悠 美