

銅と銅合金

第63巻1号 2024年

目次

[研究論文]

《金属組織》

固溶型銅合金における高温変形中の転位増殖と転位運動に対する合金元素の作用.....01

茨城大学 大学院理工学研究科	大 学 院 生	柄 澤 誠 一
茨城大学 大学院理工学研究科	大 学 院 生	馬 場 可 奈
東京電機大学 工学部		小 貫 祐 介
三菱マテリアル イノベーションセンター		大 平 拓 実
三菱マテリアル イノベーションセンター		三 田 昌 明
三菱マテリアル イノベーションセンター		伊 東 正 登
東北大学 マイクロシステム融合研究開発センター		鈴 木 茂
茨城大学 大学院理工学研究科		佐 藤 成 男

非破壊パルスマグネットのための水田式溶製法による銅銀合金の開発.....08

株式会社大阪合金工業所 品質保証部 技術開発部		立 林 慶 人
株式会社大阪合金工業所 技術開発部		伊 藤 義 明
株式会社大阪合金工業所 品質保証部 技術開発部		谷 口 博 康
国立研究開発法人物質・材料研究機構 材料創製加工ステーション		上 野 豪
国立研究開発法人物質・材料研究機構 材料創製加工ステーション		檜 原 高 明
国立研究開発法人物質・材料研究機構 先進超伝導線材グループ		菊 池 章 弘
東京大学 物性研究所 国際強磁場科学研究施設		松 尾 晶
東京大学 物性研究所 国際強磁場科学研究施設		松 井 一 樹
東京大学 物性研究所 国際強磁場科学研究施設		金 道 浩 一

溝ロール圧延により作製した Cu-Zn-Si 合金棒材の微細組織と機械的性質.....14

金沢大学 自然科学研究科 機械科学専攻	大 学 院 生	周 海 倫
金沢大学 自然科学研究科 機械科学専攻	大 学 院 生	陳 冠 宇
金沢大学 自然科学研究科 機械科学専攻	大 学 院 生	李 研 碩
金沢大学 理工研究域 機械工学系		古 賀 紀 光
金沢大学 理工研究域 機械工学系		渡 邊 千 尋
豊橋技術科学大学 機械工学系		三 浦 博 己

Cu-Ni-Al 合金圧延材の組織と機械的特性に及ぼす時効、仕上圧延および最終焼鈍の影響.....20

熊本大学大学院 自然科学教育部 材料・応用化学専攻	大 学 院 生	沖 世 紀
熊本大学 先進マグネシウム国際研究センター		西 本 宗 矢
熊本大学 先進マグネシウム国際研究センター		山 崎 倫 昭
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		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		依 藤 洋

Bi 黄銅とステンレス鋼の低温ろう付.....26

東海大学 工学研究科 応用理化学専攻	大 学 院 生	小 林 昂 太 郎
東海大学 工学部 材料科学科	学 部 生	小 澤 幸 太
東海大学 工学部 機械工学科		宮 沢 靖 幸
株式会社鷺宮製作所 R & D センター		金 崎 文 雄

集合組織形成によって方位制御した単結晶 Cu-Al-Mn 形状記憶合金板材	31
東京都立大学大学院 システムデザイン研究科 機械システム工学域 大学院生	刈部 健太郎
岩手大学 理工学部 物理・材料理工学科	戸部 裕史
宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所	松永 哲也
東京都立大学大学院 システムデザイン研究科 機械システム工学域	笥 幸次
宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所	佐藤 英一
銅管に発生する蟻の巣腐食に及ぼす応力履歴の影響	37
同志社大学大学院 理工学研究科	大学院生 塚本 久子
同志社大学 理工学部	湯浅 元仁
同志社大学 理工学部	宮本 博之
同志社大学 理工学部	後藤 琢也
Cu-Ni-Al 合金における加工軟化および低温焼鈍硬化	42
島根大学 材料エネルギー学科	千星 聡
茨城大学 大学院理工研究科	佐藤 成男
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	笠谷 周平
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	兵藤 宏
Cu-Ti 合金における疲労き裂の発生・進展挙動に及ぼす Al・Fe 添加の影響	48
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	橋本 拓也
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	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	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	渡辺 宏治
島根大学 材料エネルギー学部	千星 聡
熊本大学 先進マグネシウム国際研究センター	山崎 倫昭
東北大学 金属材料研究所	宮本 吾郎
ヘテロナノ組織 Cu-Zn-Si 合金溝口ロール圧延棒材の強化機構	56
豊橋技術科学大学 機械工学系	三浦 博己
豊橋技術科学大学 機械工学系	大学院生 松尾 潔剛
	[現：三菱マテリアル若松製作所]
豊橋技術科学大学 機械工学系	大場 洋次郎
東北大学 ファインメカニクス専攻	青柳 吉輝
金沢大学 理工研究域機械工学系	渡邊 千尋
Cu-Mn-Ni 合金の電気的特性に及ぼす表面酸化の影響	65
古河電気工業株式会社 マテリアル研究所 メタル技術開発部	川田 紳悟
古河電気工業株式会社 マテリアル研究所 メタル技術開発部	高澤 司
応力除去熱処理が Cu-Ni-Co-Si 合金圧延板のスプリングバックに及ぼす影響	70
豊山 素材技術研究院	姜 徳昊
豊山 素材技術研究院	崔 榮喆
豊山 素材技術研究院	洪 惠珉
豊山 素材技術研究院	朴 炫哲
江原大学校	林 成煥
Mn 添加した Cu-Ni-Si 合金の不連続析出物生成挙動	76
韓国材料研究所 極限素材研究部門	韓 承傳
韓国材料研究所 極限素材研究部門	崔 恩愛
江原大学 材料工学科	林 聖煥
島根大学 材料エネルギー学部	千星 聡

ヘテロナノ組織 Cu-Zn-Si 合金溝口ロール圧延棒材の低温焼鈍と再結晶組織	82
豊橋技術科学大学 機械工学系	三浦博己
豊橋技術科学大学 機械工学系	大学院生 松尾潔剛
	[現：三菱マテリアル若松製作所]
豊橋技術科学大学 機械工学系	大場洋次郎
豊橋技術科学大学 機械工学系	小林正和
東北大学 ファインメカニクス専攻	青柳吉輝
金沢大学 理工研究域 機械工学系	渡邊千尋
School of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	Taworn Benjanarasuth
共振法による弾性率・内部摩擦測定と銅合金組織の関係について	88
株式会社神戸製鋼所 素形材事業部門 長府製造所 銅板工場 開発室	野村幸矢
First-Principles Study on Twin Generation Induced by Symmetry Breaking in Cu-In Alloy	93
Extreme Materials Institute, Korea Institute of Materials and Science	Eun-Ae Choi
Faculty of Materials for Energy, Shimane University	Satoshi Semboshi
Extreme Materials Institute, Korea Institute of Materials and Science	Seung Zeon Han
Cu-Ti-Hf 三元系合金の銅固溶体周辺相の相関係と時効析出挙動	99
東京工業大学 物質理工学院	大学院生 久保田健斗
東京工業大学 物質理工学院	大学院生 Jiang Yuan
	[現：Huawei Technologies]
東京工業大学 物質理工学院	オミンホ
東京工業大学 物質理工学院	小林郁夫
《機械的性質》	
Cu-Cr-Zr 合金の二段時効特性に及ぼす RMA-CREO 処理温度の影響	104
室蘭工業大学大学院 工学研究科もの創造系領域	安藤哲也
室蘭工業大学大学院 工学研究科 生産システム工学系専攻	大学院生 中村花蓮
室蘭工業大学大学院 工学研究科 生産システム工学系専攻	大学院生 荒木駿佑
室蘭工業大学大学院 工学研究科 生産システム工学系専攻	大学院生 遠藤柊翔
Cu/炭素鋼積層材の焼入れによる高強度化	109
金沢大学 理工研究域 機械工学系	古賀紀光
金沢大学 自然科学研究科 機械科学専攻	大学院生 加藤琉聖
金沢大学 理工研究域 機械工学系	渡邊千尋
ばね用銅板における永久強度を考慮した弾性限度の推定	115
法政大学 理工学部 機械工学科	小泉隆行
放射光 CT その場引張試験における快削黄銅のボイド成長と破壊	122
豊橋技術科学大学 機械工学課程	学部生 遠藤圭人
豊橋技術科学大学 機械工学系	小林正和
豊橋技術科学大学 機械工学系	Pei Loon Khoo
豊橋技術科学大学 機械工学系	古田将吾
豊橋技術科学大学 機械工学系	三浦博己
巨大ひずみ加工で作製された高強度超微細結晶粒 Cu-Si 固溶体合金における低温焼鈍硬化挙動	128
金沢大学 理工研究域 機械工学系	國峯崇裕
金沢大学 理工学域 機械工学類	学部生 都丸耀平
金沢大学 大学院自然科学研究科 機械科学専攻	大学院生 稲村岳士

Cu-Ti 合金における添加元素 Si 及び Ni の寄与について.....	134
長崎大学 工学部	近 藤 慎一郎
長崎大学 工学部	中 島 弘 道
長崎大学 工学部	大 学 院 生 野 田 幸太郎
YKK 株式会社	佐 藤 里 奈
硫化物分散銅合金の各添加元素が摩擦特性に及ぼす影響.....	139
株式会社栗本鐵工所 技術開発室 銅合金プロジェクト	宍 戸 了
株式会社栗本鐵工所 技術開発室 銅合金プロジェクト	山 田 浩 士
《腐食・防食》	
リン銅ろうの耐食性に及ぼす銀の影響.....	144
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	大 学 院 生 有 馬 豊 大
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	大 学 院 生 山 口 優 菜
岐阜県セラミックス研究所	尾 畑 成 造
ダイダン株式会社 技術研究所	藏 谷 元 紀
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	
株式会社ダイワテクノ	山 田 豊
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	櫻 田 修
スケール分散剤・防錆剤を含む水溶液における銅の孔食に及ぼす炭酸水素イオンの影響.....	149
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	学 部 生 高 橋 楓 佳
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	大 学 院 生 山 口 優 菜
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	大 学 院 生 杉 浦 花 歩
栗田工業株式会社 テクニカルサポート部	居 安 隆 志
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	
株式会社ダイワテクノ	山 田 豊
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	櫻 田 修
リン銅ろうの耐食性に及ぼすスズの影響.....	153
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	大 学 院 生 山 口 優 菜
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	大 学 院 生 有 馬 豊 大
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	学 部 生 高 橋 楓 佳
岐阜県セラミックス研究所	尾 畑 成 造
ダイダン株式会社 技術研究所	池 田 達
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	
株式会社ダイワテクノ	山 田 豊
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	櫻 田 修
産業用発電ボイラにおける皮膜形成アミンを用いた銅系材料の防食評価.....	158
栗田工業株式会社 イノベーション本部 知財戦略本部	森 信太郎
栗田工業株式会社 リージョン統括本部 テクニカルサポート部	内 田 和 義
熱交換器用軟質銅管の管内残留カーボン付着量制御方法に関する基礎的検討.....	162
ダイダン株式会社 技術研究所	池 田 達
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	大 学 院 生 山 口 優 菜
ダイダン株式会社 技術研究所	藏 谷 元 紀
ダイダン株式会社 技術研究所	田 中 法 幸
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	
株式会社ダイワテクノ	山 田 豊
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	櫻 田 修

電気化学インピーダンス法による Cu-30mass%Zn 黄銅の脱亜鉛腐食挙動の解析.....	166
名古屋工業大学 工学部 物理工学科	学 部 生 鬼 頭 海 都
名古屋工業大学 大学院工学研究科 工学専攻	星 芳 直

《接合》

純銅溶接時に発生する青色半導体レーザー誘起ブルームの分光解析.....	171
-------------------------------------	-----

大阪大学 接合科学研究所	竹 中 啓 輔
大阪大学大学院 工学研究科	大 学 院 生 須 藤 真 央
大阪大学大学院 工学研究科	大 学 院 生 藤 尾 駿 平
大阪大学 接合科学研究所	水 谷 正 海
大阪大学 接合科学研究所	佐 藤 雄 二
大阪大学 接合科学研究所	塚 本 雅 裕

Cu-Ni 合金めっき膜を用いた金属/CFRTP 接合部の疲労特性評価.....	176
--	-----

群馬大学 大学院理工学府 知能機械創製部門	小 林 竜 也
大阪大学 接合科学研究所	巽 裕 章
群馬大学 大学院理工学府 知能機械創製部門	大 学 院 生 山 崎 康 平
	[現：株式会社 NTT データ・ビジネスインテグラル]
群馬大学 理工学部 機械知能システム理工学科	学 部 生 岡 下 諒 哉
	[現：ベニックスソリューション株式会社]
群馬大学 大学院理工学府 知能機械創製部門	荘 司 郁 夫

鉛フリー快削黄銅から溶融ろう材中への Bi 移動挙動.....	180
---------------------------------	-----

株式会社鷺宮製作所 R&D センター	金 崎 文 雄
株式会社鷺宮製作所 R&D センター	関 口 英 樹
東海大学 工学部機械工学科	宮 沢 靖 幸

銅融体の表面張力に及ぼす硫黄吸着の影響.....	184
--------------------------	-----

千葉工業大学 先端材料工学科	大 学 院 生 伯 山 流 星
千葉工業大学 先端材料工学科	石 黒 涼 太
千葉工業大学 先端材料工学科	大 学 院 生 清 宮 優 作
千葉工業大学 先端材料工学科	学 部 生 高 須 寛 弘
千葉工業大学 先端材料工学科	小 澤 俊 平

異種金属接合時の溶融ろう材の挙動観察.....	189
-------------------------	-----

東海大学大学院 総合理工学研究科 総合理工学専攻	大 学 院 生 田 嶋 晃
東海大学 工学部 材料科学科	学 部 生 Song Sangwoo
東海大学 工学部 機械工学科	宮 沢 靖 幸
株式会社キッツメタルワークス 技術開発 Gr	降 旗 恭 平
株式会社キッツメタルワークス 技術開発 Gr	増 田 博 志

純銅材料の超音波接合における接合強度と押し込み変形量.....	194
---------------------------------	-----

三菱マテリアル株式会社 銅加工開発センター	松野下 裕 貴
三菱マテリアル株式会社 銅加工開発センター	伊 藤 優 樹

Ag-Sb 合金ナノ粒子の合成と接合材への展開	199
室蘭工業大学大学院 工学研究科 生産システム工学系専攻	大学院生 武田 翼
室蘭工業大学 理工学部 創造工学科 機械航空創造系	学部生 早川 大翔
室蘭工業大学 工学研究科 生産システム工学系専攻	大学院生 遠藤 柊翔
室蘭工業大学 工学研究科 工学専攻	大学院生 荒木 駿佑
室蘭工業大学大学院 工学研究科しくみ解明系領域	葛谷 俊博
室蘭工業大学大学院 工学研究科もの創造系領域	安藤 哲也
大阪大学 接合科学研究所	西川 宏

《めっき、表面処理》

銀-グラファイト複合めっき膜の摩耗挙動に与える接触荷重の影響	204
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	高橋 裕貴
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	平山 愛梨
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	奥野 賢太郎
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	笹井 雄太
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	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	富谷 隆夫
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	渡辺 宏治

電気接続部品用の Ag-Graphene 系複合めっきの形成及び諸特性に及ぼす Ag⁺添加と銅基材の影響	210
名古屋工業大学大学院 創造工学専攻 材料機能分野	大学院生 平山 銀士
名古屋工業大学大学院 物理工学専攻 材料機能分野	大学院生 藤村 美吹
名古屋工業大学大学院 物理工学専攻 材料機能分野	大学院生 神谷 友斗
名古屋工業大学大学院 物理工学専攻 材料機能分野	大学院生 劉 珈成
名古屋工業大学 物理工学科 材料機能分野	呉 松竹

大電流通電および摺動を受けた銀めっき接点の劣化挙動	216
古河電気工業株式会社 マテリアル研究所 メタル技術開発部	篠崎 健作
古河電気工業株式会社 マテリアル研究所 メタル技術開発部	北河 秀一

錫めっき付き銅合金の表面形状が荷重-接触電気抵抗特性に及ぼす影響	221
株式会社神戸製鋼所 素形材事業部門 銅板ユニット 銅板工場 開発室	上田 雄太郎
株式会社神戸製鋼所 素形材事業部門 銅板ユニット 銅板工場 開発室	三井 俊幸

青色半導体レーザを用いた銅の 3D コーティング法の開発	226
大阪大学 接合科学研究所	佐藤 雄二
大阪大学 接合科学研究所	東野 律子
大阪大学 接合科学研究所	竹中 啓輔
大阪大学 接合科学研究所	塚本 雅裕

《塑性加工・切削》

マイクロドリルによる Si 添加黄銅の微細穴あけ加工の焼鈍の影響	231
大阪産業大学 工学部	澤井 猛
大阪工業大学 工学部	越智 秀
三菱マテリアル株式会社 銅加工事業本部 技術開発部 押出線材製品開発室	岡 尚之
三菱マテリアル株式会社 銅加工事業本部 技術開発部 押出線材製品開発室	片山 仁
三菱マテリアル株式会社 銅加工事業本部 技術開発部 押出線材製品開発室	田淵 友和

銅系形状記憶合金薄板の大変形曲げ挙動制御に向けた板形状の検討	236
岩手大学 理工学部 物理・材料理工学科	戸部 裕史
北九州市立大学 国際環境工学部 機械システム工学科	長 弘基
宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 宇宙飛翔工学研究系	佐藤 英一
岩手大学 理工学部 物理・材料理工学科	水本 将之
硫黄添加による Cu-Sn 系青銅の切削性改善	242
滋賀県東北部工業技術センター	間瀬 慧
	[現：滋賀県工業技術総合センター]
滋賀県東北部工業技術センター	安田 吉伸
滋賀県工業技術総合センター	今田 琢巳
	[現：龍谷大学 先端理工学部]
株式会社マツバヤシ	松林 正樹
関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科	丸山 徹
硫黄添加による Cu-Sn-Zn 系青銅の切削性改善	247
滋賀県東北部工業技術センター	安田 吉伸
滋賀県東北部工業技術センター	間瀬 慧
	[現：滋賀県工業技術総合センター]
滋賀県工業技術総合センター	今田 琢巳
	[現：龍谷大学 先端理工学部]
株式会社マツバヤシ	松林 正樹
関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科	丸山 徹
冷間押しによる銅製品表面品質に及ぼす潤滑油相転移の評価	253
鹿児島大学大学院 理工学研究科	上谷 俊平
鹿児島大学大学院 理工学研究科	大学院生 下野 航平
鹿児島大学大学院 理工学研究科	熊澤 典良
《溶解・鑄造》	
材料電磁プロセッシング：熔融金属中からの介在物粒子の電磁分離	258
香川高等専門学校 機械電子工学科	嶋崎 真一
水モデル実験における超音波振動オリフィスからのガス吹込みによる気液間反応の促進	263
名古屋工業大学 物理工学科	奥村 圭二
機械学習を用いた純銅鑄造におけるりん銅添加量の最適化	268
中島合金株式会社	中島 一郎
三菱総研 DCS 株式会社 デジタルイノベーション部	永田 貴弘
溶銅湯流れ性の雰囲気による影響およびその要因	272
三菱マテリアル株式会社 イノベーションセンター	坂本 敏夫
三菱マテリアル株式会社 イノベーションセンター	松下 彬
三菱マテリアル株式会社 イノベーションセンター	谷口 兼一
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 製造技術研究部門	本山 雄一
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 製造技術研究部門	徳永 仁史
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 製造技術研究部門	岡根 利光
	[現：ものつくり大学]

《伝熱・熱交換器》

給湯用コルゲート管内单相流の流動様相.....279

海上保安大学校 海上安全学講座		渡 邊 和 英
東京海洋大学 学術研究院 海洋電子機械工学部門		井 上 順 広
株式会社 KMCT 技術部研究室		松 野 友 暢
株式会社 KMCT 技術部研究室		高 橋 宏 行

マルチ給湯機用銅スズジルコニウム系合金製熱交換器の実機性能評価.....285

岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	大 学 院 生	杉 浦 花 歩
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	大 学 院 生	山 口 優 菜
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科	学 部 生	高 橋 楓 佳
パーパス株式会社 機器開発部		伊 東 健 一
パーパス株式会社 機器開発部		富 岡 洋 之
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科		
株式会社ダイワテクノ		山 田 豊
岐阜大学 工学部 化学・生命工学科		櫻 田 修

R1336mzz (E) の管外表面粗さが流下液膜蒸発熱伝達に及ぼす影響.....290

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	福 岡 直 弥
東京海洋大学 学術研究院 海洋電子機械工学部門		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		井 上 順 広

《評価技術、環境・リサイクル》

海洋微生物による銅の析出作用.....296

三重大学大学院 工学研究科		松 井 正 仁
三重大学大学院 工学研究科		村 井 健 一
三重大学大学院 工学研究科		中 村 裕 一

比色試薬を封入した天然高分子ゲルとスマートデバイスを用いた銅イオンの簡易分析法の開発.....301

富山高等専門学校 物質化学工学科	専 攻 科 生	岩 淵 光 琉
富山高等専門学校 物質化学工学科		間 中 淳
富山高等専門学校 技術室		柴 田 慶 之
群馬工業高等専門学校 物質工学科		羽 切 正 英

アミノポリカルボン酸系キレート剤を適用した湿式抽出による金属スラッジ中銅の選択的回収.....305

茨城工業高等専門学校専攻科 産業技術システムデザイン工学専攻	専 攻 科 生	ジュイジョンラック スナントー
茨城工業高等専門学校専攻科 産業技術システムデザイン工学専攻	専 攻 科 生	神 長 七 海
日本アトマイズ加工株式会社 製造部		高 杉 主 浩
日本アトマイズ加工株式会社 製造部		武 田 賢 樹
茨城工業高等専門学校 国際創造工学科		澤 井 光

マイクロプレートを用いた銅イオンの省力化定量分析法.....310

独立行政法人国立高等専門学校機構 群馬工業高等専門学校 物質工学科		羽 切 正 英
独立行政法人国立高等専門学校機構 群馬工業高等専門学校 物質工学科	本 科 生	船 津 野々夏
独立行政法人国立高等専門学校機構 群馬工業高等専門学校 専攻科 環境工学専攻	専 攻 科 生	渡 邊 結 加
独立行政法人国立高等専門学校機構 富山高等専門学校 物質化学工学科		間 中 淳

Copper and Copper Alloy

2024 Vol. 63 No.1

CONTENTS

[Papers]

《 Microstructure 》

Effect of Alloying Element on Dislocation Multiplication and Dislocation Motion during High-Temperature Deformation in Solid-Solution Copper Alloys	01
Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University, Graduate Student	S. Karasawa
Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University, Graduate Student	K. Baba
School of Engineering, Tokyo Denki University	Y. Onuki
Innovation Center, Mitsubishi Materials Corporation	T. Odaira
Innovation Center, Mitsubishi Materials Corporation	M. Mita
Innovation Center, Mitsubishi Materials Corporation	M. Ito
Micro System Integration Center, Tohoku University	S. Suzuki
Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University	S. Sato
Development of Cu-Ag Alloy by Mizuta Method for the Non-Destructive Pulse Magnets	08
Osaka Alloying Works, Co., Ltd.	K. Tatebayashi
Osaka Alloying Works, Co., Ltd.	Y. Ito
Osaka Alloying Works, Co., Ltd.	H. Taniguchi
National Institute for Materials Science	T. Ueno
National Institute for Materials Science	T. Hibarū
National Institute for Materials Science	A. Kikuchi
The University of Tokyo	A. Matsuo
The University of Tokyo	K. Matsui
The University of Tokyo	K. Kindo
Microstructure and Mechanical Properties of Cu-Zn-Si Alloy Bars Produced by Groove Rolling	14
Division of Mechanical Science and Engineering, Natural Science and Technology, Kanazawa University, Graduate Student	H. Zhou
Division of Mechanical Science and Engineering, Natural Science and Technology, Kanazawa University, Graduate Student	G. Chen
Division of Mechanical Science and Engineering, Natural Science and Technology, Kanazawa University, Graduate Student	Y. Li
Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Science and Engineering, Kanazawa University	N. Koga
Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Science and Engineering, Kanazawa University	C. Watanabe
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology	H. Miura
Effect of Aging, Rolling, and Final Annealing on Mechanical Properties of Rolled Cu-Ni-Al Alloys	20
Department of Materials Science, Kumamoto University, Graduate Student	S. Oki
Department of Materials Science and Magnesium Research Center, Kumamoto University	S. Nishimoto
Department of Materials Science and Magnesium Research Center, Kumamoto University	M. Yamasaki
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH CO., LTD.	H. Hyodo
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH CO., LTD.	H. Yorifuji

Brazing of Bi Brass and Stainless Steel at Low Temperatures	26
Applied Science, Graduate School of Engineering, Tokai University, Graduate Student	K. Kobayashi
Department of Materials Science, School of Engineering, Tokai University, Undergraduate Student	K. Ozawa
Department of Mechanical Engineering, school of Engineering, Tokai University	Y. Miyazawa
R&D Center, Saginomiya Seisakusho Incorporated	F. Kanazaki
Orientation-Controlled Single-Crystal Cu-Al-Mn Shape Memory Alloy Sheets by Texture Control	31
Department of Mechanical Systems Engineering, Tokyo Metropolitan University,	
Graduate Student	K. Karibe
Department of Physical Science and Materials Engineering, Faculty of Science and Engineering,	
Iwate University	H. Tobe
Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency	T. Matsunaga
Department of Mechanical Systems Engineering, Tokyo Metropolitan University	K. Kakehi
Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency	E. Sato
Influence of Stress History on the Ant-Nest Corrosion of Cu Tubes	37
Department of Mechanical Engineering, Doshisha University, Graduate Student	H. Tsukamoto
Department of Mechanical Engineering, Doshisha University	M. Yuasa
Department of Mechanical Engineering, Doshisha University	H. Miyamoto
Department of Science of Environment and Mathematical Modelling, Doshisha University	T. Goto
Deformation Softening and Low-Temperature Anneal Hardening for Cu-Ni-Al Alloys	42
Faculty of Materials for Energy, Shimane University	S. Semboshi
Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University	S. Sato
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH Co., LTD.	S. Kasatani
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH Co., LTD.	H. Hyodo
Effect of Al and Fe Additions on Fatigue Crack Initiation and Growth Behavior of Fatigue Cracks in Cu-Ti alloys	48
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH Co., LTD.	T. Hashimoto
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH Co., LTD.	T. Kamada
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH Co., LTD.	H. Hyodo
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH Co., LTD.	K. Watanabe
Faculty of Materials for Energy, Shimane University	S. Semboshi
Department of Materials Science and Magnesium Research Center, Kumamoto University	M. Yamasaki
Institute for Materials Research, Tohoku University	G. Miyamoto
Strengthening Mechanisms of Heterogeneous Nano-Structured Cu-Zn-Si Alloy Bars Fabricated by Caliber Rolling	56
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology	H. Miura
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology, Graduate Student	Y. Matsuo
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology	Y. Oba
Department of Finemechanics, Tohoku University	Y. Aoyagi
Faculty of Mechanical Science and Engineering, Kanazawa University	C. Watanabe
Effect of Surface Oxidation on Electrical Properties in Cu-Mn-Ni Alloy	65
Metal Technology Department, Material Laboratory, Furukawa Electric Co., LTD.	S. Kawata
Metal Technology Department, Material Laboratory, Furukawa Electric Co., LTD.	T. Takazawa
The Effect of Stress Relief Heat Treatment on Springback of Cu-Ni-Co-Si Alloy Rolled Sheet	70
POONGSAN Institute of Material Technology	D. H. Kang
POONGSAN Institute of Material Technology	Y. C. Choi
POONGSAN Institute of Material Technology	H. M. Hong
POONGSAN Institute of Material Technology	H. C. Park
Gangwon National University	S. H. Lim

Discontinuous Precipitating Behavior for Cu-Ni-Si Alloy With Mn Addition	76
Extreme Materials Institute, Korea Institute of Materials and Science	S. Z. Han
Extreme Materials Institute, Korea Institute of Materials and Science	E.-A. Choi
Department of Materials and Science, Gangwon University	S. H. Lim
Faculty of Materials for Energy, Shimane University	S. Semboshi
Low-Temperature Annealing and Recrystallized Structure of Heterogeneous Nano-Structured Cu-Zn-Si Alloy Bars Fabricated by Caliber Rolling	82
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology	H. Miura
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology, Graduate Student	Y. Matsuo
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology	Y. Oba
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology	M. Kobayashi
Department of Finemechanics, Tohoku University	Y. Aoyagi
Faculty of Mechanical Science and Engineering, Kanazawa University	C. Watanabe
School of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	T. Benjanarasuth
Variations of Elastic Modulus and Internal Friction Peaks on the structure of Commercial Copper and Copper Alloy with Resonance Method	88
Research & Developing Section, Copper Rolled Products Plant, Advanced Materials Business, KOBE STEEL, LTD.	K. Nomura
First-Principles Study on Twin Generation Induced by Symmetry Breaking in Cu-In Alloy	93
Extreme Materials Institute, Korea Institute of Materials and Science	E.-A. Choi
Faculty of Materials for Energy, Shimane University	S. Semboshi
Extreme Materials Institute, Korea Institute of Materials and Science	S. Z. Han
Phase Relationship Between Cu Solid Solution and Neighboring Phases and Aging Behavior of Cu-Ti-Hf Ternary Alloys	99
Graduate Student, School of Materials and Chemical Technology, Tokyo Institute of Technology, Graduate Student	K. Kubota
Graduate Student, School of Materials and Chemical Technology, Tokyo Institute of Technology, Graduate Student	J. Yuan
	[Present : Huawei Technologies]
School of Materials and Chemical Technology, Tokyo Institute of Technology	M. O
School of Materials and Chemical Technology, Tokyo Institute of Technology	E. Kobayashi
 《 Mechanical Properties 》	
Effect of RMA-CREO Processing Temperature on Two-Step Aging Property of Cu-Cr-Zr Alloy	104
College of Information and Systems, Muroran Institute of Technology	T. Ando
Division of Production Systems Engineering, Muroran Institute of Technology, Graduate Student	K. Nakamura
Division of Production Systems Engineering, Muroran Institute of Technology, Graduate Student	S. Araki
Division of Production Systems Engineering, Muroran Institute of Technology, Graduate Student	S. Endo
Hardening of Cu/Carbon Steel Multilayered Sheet by Quenching	109
Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Science and Engineering, Kanazawa University	N. Koga
Division of Mechanical Science and Engineering, Natural Science and Technology, Kanazawa University, Graduate Student	R. Kato
Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Science and Engineering, Kanazawa University	C. Watanabe

Estimation of Elastic Limit of Copper Sheet for Springs Considering Permanent Strength	115
Faculty of Science and Engineering Department of Mechanical Engineering, Hosei University	T. Koizumi
Void Growth and Fracture in Free-cutting Brass during In-situ Tensile Test Observed by Synchrotron Radiation CT	122
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology,	
Undergraduate Student	K. Endo
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology	M. Kobayashi
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology	P. L. Khoo
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology	S. Furuta
Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology	H. Miura
Hardening Behavior Induced by Low-Temperature Annealing in High-Strength Nanostructured Cu-Si Solid-Solution Alloys Processed by the Severe Plastic Deformation	128
Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Science and Engineering, Kanazawa University	T. Kunimine
School of Mechanical Engineering, College of Science and Engineering, Kanazawa University,	
Undergraduate Student	Y. Tomaru
Division of Mechanical Science and Engineering, Graduate School of Natural Science and	
Technology, Kanazawa University, Graduate Student	T. Inamura
The Contribution of Additive Elements Si and Ni in Cu-Ti Alloys	134
Department of Engineering, Nagasaki University	S. Kondo
Department of Engineering, Nagasaki University	H. Nakashima
Department of Engineering, Nagasaki University, Graduate Student	K. Noda
YKK Corporation	R. Sato
Effect of Each Additive Element of Sulfide-Dispersed Copper Alloy on Friction Properties	139
Kurimoto,Ltd. Technology Development Div.	R. Shishido
Kurimoto,Ltd. Technology Development Div.	H. Yamada
 《 Corrosion, Anticorrosion 》	
Effect of Silver on the Corrosion Resistance of Copper Phosphorus Brazing Filler Metals	144
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University,	
Graduate Student	T. Arima
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University,	
Graduate Student	Y. Yamaguchi
Gifu Prefectural Ceramics Research Institute	S. Obata
Technical Research Laboratory, Dai-Dan Co., Ltd.	M. Kuratani
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University,	
Daiwa Techno Co., Ltd.	Y. Yamada
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University	O. Sakurada

Effect of Hydrogen Carbonate Ion on Copper Pitting Corrosion in the Presence of Phosphonic Acid and Corrosion Inhibitors	149
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Undergraduate Student	F. Takahashi
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Graduate Student	Y. Yamaguchi
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Graduate Student	K. Sugiura
Technical Support Department, Kurita Water Industries Ltd.	T. Iyasu
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Daiwa Techno Co., Ltd.	Y. Yamada
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University	O. Sakurada
Effect of Tin on the Corrosion Resistance of Copper Phosphorus Brazing Filler Metals	153
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Graduate Student	Y. Yamaguchi
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Graduate Student	T. Arima
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Undergraduate Student	F. Takahashi
Gifu Prefectural Ceramics Research Institute	S. Obata
Technical Research Laboratory, Dai-Dan Co., Ltd.	I. Ikeda
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Daiwa Techno Co., Ltd.	Y. Yamada
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University	O. Sakurada
Corrosion Evaluation of Copper-Based Materials Using Film-Forming Amines in Industrial Power Plant Boilers	158
IP Strategy Department, Innovation Division, Kurita Water Industries Ltd.	S. Mori
Technical Support Department, Regional Management Division, Kurita Water Industries Ltd.	K. Uchida
Fundamental Study on Methods for Controlling Residual Carbon Deposition in Soft Copper Tubes for Heat Exchangers	162
Technical Research Laboratory, Dai-Dan Co., Ltd.	I. Ikeda
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Graduate Student	Y. Yamaguchi
Technical Research Laboratory, Dai-Dan Co., Ltd.	M. Kuratani
Technical Research Laboratory, Dai-Dan Co., Ltd.	N. Tanaka
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Daiwa Techno Co., Ltd.	Y. Yamada
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University	O. Sakurada
Analysis of Dezincification Corrosion Behavior of Cu-30 mass%Zn alloy by Electrochemical Impedance Spectroscopy	166
Department of Physical Science and Engineering, Faculty of Engineering, Nagoya Institute of Technology, Undergraduate Student	K. Kito
Department of Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology	Y. Hoshi

《 Joining 》

Spectroscopic Analysis of Blue Diode Laser Induced Plume Generated by Welding of Pure Copper	171
Joining and Welding Research Institute, Osaka University	K. Takenaka
Graduate School of Engineering, Osaka University, Graduate Student	M. Sudo
Graduate School of Engineering, Osaka University, Graduate Student	S. Fujio
Joining and Welding Research Institute, Osaka University	M. Mizutani
Joining and Welding Research Institute, Osaka University	Y. Sato
Joining and Welding Research Institute, Osaka University	M. Tsukamoto
Evaluation of Fatigue Properties of Metal/CFRTP Joints using Cu-Ni Alloy Electroplating Film	176
Graduate School of Science and Technology, Gunma University	T. Kobayashi
Joining and Welding Research Institute, Osaka University	H. Tatsumi
Graduate School of Science and Technology, Gunma University, Graduate Student	K. Yamazaki
	[Present : NTTDATA BIZINTEGRAL CORPORATION]
School of Science and Technology, Gunma University, Undergraduate Student	R. Okashita
	[Present : BENIC SOLUTION CORPORATION]
Graduate School of Science and Technology, Gunma University	I. Shohji
Bi Migration Into Molten Brazing Filler Metal From Lead-Free Free-Cutting Brass	180
R&D Center Saginomiya Seisakusyo Incorporated	F. Kanazaki
R&D Center Saginomiya Seisakusyo Incorporated	H. Sekiguchi
Department of Materials Science, School of Engineering, Tokai University	Y. Miyazawa
Effects of Sulfur Adsorption on Surface Tension of Liquid Copper	184
Department of Advanced Materials Science and Engineering, Chiba Institute of Technology,	
Graduate Student	R. Hakuzan
Department of Advanced Materials Science and Engineering, Chiba Institute of Technology	R. Ishiguro
Department of Advanced Materials Science and Engineering, Chiba Institute of Technology,	
Graduate Student	Y. Seimiya
Department of Advanced Materials Science and Engineering, Chiba Institute of Technology,	
Undergraduate Student	N. Takasu
Department of Advanced Materials Science and Engineering, Chiba Institute of Technology	S. Ozawa
Observation of Molten Brazing Filler Metal Behavior When Joining Dissimilar Metals	189
Science and Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Tokai University,	
Graduate Student	H. Tajima
Materials Science, Engineering, Tokai University, Undergraduate Student	S. Sangwoo
Department of Mechanical engineering, School of Engineering, Tokai University	Y. Miyazawa
Technology Development Dept., Kitz Metal Works Corporation	K. Furuhata
Technology Development Dept., Kitz Metal Works Corporation	H. Masuda
Welding Strength and Collapse Deformation on Ultrasonic Welding of Pure Copper	194
Copper & Copper Alloy Development Center, Mitsubishi Materials Corporation	H. Matsunoshita
Copper & Copper Alloy Development Center, Mitsubishi Materials Corporation	Y. Ito

Synthesis of Ag-Sb Alloy Nanoparticles and Their Application to Bonding Materials	199
Division of Production Systems Engineering, Muroran Institute of Technology, Graduate Student	T. Takeda
Department of Mechanical, Aerospace and Materials Engineering, Muroran Institute of Technology, Undergraduate Student	H. Hayakawa
Division of Production Systems Engineering, Muroran Institute of Technology, Graduate Student	S. Endo
Division of Engineering, Muroran Institute of Technology, Graduate Student	S. Araki
College of Information and System, Muroran Institute of Technology	T. Kuzuya
College of Information and System, Muroran Institute of Technology	T. Ando
Joining and Welding Research Institute, Osaka University	H. Nishikawa
《 Plating, Surface Treatment 》	
Effect of Contact Load on Wear of Silver-Graphite Composite Plating	204
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH CO., LTD.	H. Takahashi
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH CO., LTD.	A. Hirayama
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH CO., LTD.	K. Okuno
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH CO., LTD.	Y. Sasai
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH CO., LTD.	H. Hyodo
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH CO., LTD.	T. Tomiya
Technology Center, Metal Processing Business Unit, DOWA METALTECH CO., LTD.	K. Watanabe
Fabrication and Effects of Ag⁺ Addition and Cu Base Materials on the Properties of Ag-Graphene Composite Films on Cu Alloys as Electrical Connecting Components	210
Dept. of Material Function and Design, Nagoya Institute of Technology, Graduate Student	G. Hirayama
Dept. of Material Function and Design, Nagoya Institute of Technology, Graduate Student	M. Fujimura
Dept. of Material Function and Design, Nagoya Institute of Technology, Graduate Student	Y. Kamiya
Dept. of Material Function and Design, Nagoya Institute of Technology, Graduate Student	J. Liu
Dept. of Material Function and Design, Nagoya Institute of Technology	S.-Z. Kure-Chu
Deterioration Behavior of Silver-Plated Contacts Subjected to High Current Application and Sliding	216
Metal Technology Department, Material Laboratory, Furukawa Electric Co., LTD.	K. Shinozaki
Metal Technology Department, Material Laboratory, Furukawa Electric Co., LTD.	S. Kitagawa
Influence of Tin Surface Form on Contact Load - Contact Resistance Characteristics of Tin Plating	221
Research & Developing Section, Copper Rolled Products Plant, Copper Rolled Products Unit,	
Advanced Materials Business, KOBE STEEL, LTD.	Y. Ueda
Research & Developing Section, Copper Rolled Products Plant, Copper Rolled Products Unit,	
Advanced Materials Business, KOBE STEEL, LTD.	T. Mitsui
Effect of Zinc Content on Copper Layer Formation by Multi-Beam Laser Metal Deposition Using Blue Diode Lasers	226
Joining and Welding Research Institute, Osaka University	Y. Sato
Joining and Welding Research Institute, Osaka University	R. Higashino
Joining and Welding Research Institute, Osaka University	K. Takenaka
Joining and Welding Research Institute, Osaka University	M. Tsukamoto

《 **Metal Processing** 》

Influence of Annealing on Micro-Drilling of Silicon Brass.....231

Faculty of Engineering, OSAKA SANGYO University	T. Sawai
Faculty of Engineering, Osaka Institute of Technology	H. Ochi
Extruded Product & Wire Rod Development Sect., Technology & Development Dept., Copper & Copper Alloy Business Div., Mitsubishi Materials Corp.	T. Oka
Extruded Product & Wire Rod Development Sect., Technology & Development Dept., Copper & Copper Alloy Business Div., Mitsubishi Materials Corp.	J. Katayama
Extruded Product & Wire Rod Development Sect., Technology & Development Dept., Copper & Copper Alloy Business Div., Mitsubishi Materials Corp.	T. Tabuchi

Investigation of Plate Geometry for Controlling Large-deformation Bending Behavior of Copper-based Shape Memory Alloy Thin Plate.....236

Department of Physical Science and Materials Engineering, Faculty of Science and Engineering, Iwate University	H. Tobe
Department of Mechanical Systems Engineering, The University of Kitakyushu	H. Cho
Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency	E. Sato
Department of Physical Science and Materials Engineering, Faculty of Science and Engineering, Iwate University	M. Mizumoto

Improvement Machinability of Cu-Sn Bronze by Additive Sulfur.....242

Northeastern Industrial Research Center of Shiga Prefecture	S. Mase
[Present : Integrated Industrial Research Center of Shiga Prefecture]	
Northeastern Industrial Research Center of Shiga Prefecture	Y. Yasuda
Integrated Industrial Research Center of Shiga Prefecture	T. Imada
[Present : Ryukoku University, Faculty of Advanced Science and Technology]	
Matsubayashi Co., Ltd.	M. Matsubayashi
Department of Chemistry and Materials Engineering, Faculty of Chemistry, Materials and Bioengineering, Kansai University	T. Maruyama

Improvement Machinability of Cu-Sn-Zn Bronze by Additive Sulfur.....247

Northeastern Industrial Research Center of Shiga Prefecture	Y. Yasuda
Northeastern Industrial Research Center of Shiga Prefecture	S. Mase
[Present : Integrated Industrial Research Center of Shiga Prefecture]	
Integrated Industrial Research Center of Shiga Prefecture	T. Imada
[Present : Ryukoku University, Faculty of Advanced Science and Technology]	
Matsubayashi Co., Ltd.	M. Matsubayashi
Department of Chemistry and Materials Engineering, Faculty of Chemistry, Materials and Bioengineering, Kansai University	T. Maruyama

Evaluation of Phase Transition of Lubricant on Surface Quality of Copper Product by Cold Extrusion Test.....253

Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University	S. Kamitani
Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University, Graduate Student	K. Shimono
Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University	N. Kumazawa

《 **Melting, Casting** 》

Electromagnetic Processing of Materials: Electromagnetic Separation of Inclusion Particles from Molten Metals.....258

Department of Department of Electro-Mechanical Systems Engineering, National Institute of Technology, Kagawa College	S. Shimasaki
---	--------------

Acceleration of Gas-Liquid Reaction by Gas Injection from Ultrasonic Vibrating Orifices in Water Model Experiments	263
Department of Physical Science and Engineering, Nagoya Institute of Technology	K. Okumura
Optimization for the Amount of Phosphor Copper Addition in Pure Copper Casting Using Machine Learning	268
Nakajima Alloy Castings Co., Ltd.	I. Nakajima
Mitsubishi Research Institute DCS Co., Ltd. Digital Innovation Department	T. Nagata
Effects of Atmosphere on Fluidity of Molten Copper Alloy and its Factors	272
Innovation Center, MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION	T. Sakamoto
Innovation Center, MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION	A. Matsushita
Innovation Center, MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION	K. Yaguchi
Advanced Manufacturing Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology	Y. Motoyama
Advanced Manufacturing Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology	H. Tokunaga
Advanced Manufacturing Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology	T. Okane
	[Present : Institute of Technologists]
《 Heat Transfer, Heat Exchange 》	
Flow Pattern of Single-Phase Flow in Corrugated Tubes for Hot-Water Supply Systems	279
Departments of Maritime Safety Technology, Japan Coast Guard Academy	K. Watanabe
Department of Marine Electronics and Mechanical Engineering, Tokyo University of Marine Science and Technology	N. Inoue
Research & Development Section Technical Department, KMCT, LTD.	T. Matsuno
Research & Development Section Technical Department, KMCT, LTD.	H. Takahashi
Field Test Evaluation of the Heat Exchanger Using a High-Strength Cu-Sn-Zr Alloy for Multiple Circulation Hot-Water Supply Systems	285
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Graduate Student	K. Sugiura
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Graduate Student	Y. Yamaguchi
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Undergraduate Student	F. Takahashi
Research and Development Department, Purpose Co., Ltd.	K. Itou
Research and Development Department, Purpose Co., Ltd.	H. Tomioka
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University, Daiwa Techno Co., Ltd.	Y. Yamada
Department of Chemistry and Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University	O. Sakurada
Effect of the Roughness of Outer Surface Tube by R1336mzz(E) on Falling Film Evaporation Heat Transfer	290
Course of Marine System Engineering, Graduate School of Marine Science and Technology, Tokyo University of Marine Science and Technology, Graduate Student	N. Fukuoka
Department of Marine Electronics and Mechanical Engineering, Tokyo University of Marine Science and Technology	D. Jige
Department of Marine Electronics and Mechanical Engineering, Tokyo University of Marine Science and Technology	N. Inoue

《 **Evaluation Technology, Environment, Recycle** 》

Biodeposition of Copper by Marine Microorganisms	296
Graduate School of Engineering Mie University	M. Matsui
Graduate School of Engineering Mie University	K. Murai
Graduate School of Engineering Mie University	Y. Nakamura
Development of Simple Copper Ion Analysis Using Natural Polymer Gel Contained Color Reagent and Smart Device as Color Analyzer	301
Advanced Course, National Institute of Technology, Toyama College, Regular Course Student	H. Iwabuchi
Department of Applied Chemistry and Chemical Engineering, National Institute of Technology, Toyama College	A. Manaka
Technical Office, National Institute of Technology, Toyama College	Y. Shibata
Department of Chemistry and Material Science, National Institute of Technology, Gunma College	M. Hagiri
The Selective Recovery of Copper in the Metal-laden Sludge by Using Chelate-supporting Wet Extraction	305
National Institute of Technology (KOSEN), Ibaraki College, Advanced Course Student	S. Juijongrak
National Institute of Technology (KOSEN), Ibaraki College, Advanced Course Student	N. Kaminaga
Nippon Atomized Metals Corporation	K. Takasugi
Nippon Atomized Metals Corporation	K. Takeda
National Institute of Technology (KOSEN), Ibaraki College, Department of Industrial Engineering	H. Sawai
Cost-saving Quantitative Analysis for Copper Ions using Microtiter Plates	310
Department of Chemistry and Materials Science, Gunma College, National Institute of Technology	M. Hagiri
Department of Chemistry and Materials Science, Gunma College, National Institute of Technology, Regular Course Student	N. Funatsu
Advanced Environmental Engineering Course, Gunma College, National Institute of Technology, Advanced Course Student	Y. Watanabe
Department of Applied Chemistry and Chemical Engineering, Toyama College, National Institute of Technology	A. Manaka