

# 銅と銅合金

第42巻1号 2003年

## 目次

### [パネル討論]

傾斜冷却板を用いたセミノリッドスラリーの作製とその連続铸造 .....	1
千葉工業大学 工学部 金属工学科	教授・工博 茂木 徹 一
	専門研究員・博(工) 田 辺 郁
千葉工業大学 大学院	大学院 生 和 田 典 也
析出強化Cu-Fe合金の高温加工性と粒界強度 .....	6
電気通信大学 知能機械工学科	助教授・工博 三 浦 博 己
	教授・工博 酒 井 拓

### [研究論文]

#### 《金属組織》

銅型と黄銅型の圧延集合組織形成への一考察 .....	12
帝京大学 理工学部 航空宇宙工学科	教授・工博 増 井 浩 昭
Cu-Zn-Bi合金におけるBi粒子の微細分散化 .....	17
住友軽金属工業(株) 研究開発センター	副主任研究員 安 藤 哲 也
	室 長 渥 美 哲 郎
新日東金属(株) 石岡工場	課 長 吉 川 善 浩
高純度銅における含有ガス成分の挙動について .....	21
三菱マテリアル(株) 非鉄材料技術研究所	研 究 員 青 木 庄 治
	専 任 職 鹿 野 喜 雄
堺工場	副 工 場 長 矢 島 健 児
鉄-銅系及び鉄-銅-シリコン系のメカニカルアロイング .....	27
帝京大学 大学院 理工学研究科	教授・理博 石 田 恒 雄
I. T. J. (株)	木 村 絵 美 子

#### 《熱交換器》

フィンチューブ熱交換器単体性能に及ぼす冷媒および空気側伝熱特性の影響 .....	34
住友軽金属工業(株) 研究開発センター	研 究 員 柿 山 史 郎
	副主任研究員 佐々木 直 栄
	技術調査役 清 谷 明 弘
住友軽金属工業(株) 伸銅所 技術部 技術開発室	室 員 讚 岐 則 義
内面溝付管を使用したプレートフィンチューブ熱交換器における拡管率・アルミフィン板厚と伝熱性能の関係 .....	41
(株)神戸製鋼所 アルミ・銅カンパニー 秦野工場 品質保証室	小 関 清 憲
	銅管研究室 岩 本 秀 樹
	銅管研究室 室 長 佐 伯 主 税
熱交換器組み立て時に銅管に作用する応力と拡管率の関係 .....	46
(株)神戸製鋼所 アルミ・銅カンパニー 秦野工場 銅管研究室	研 究 員 岩 本 秀 樹
	品質保証室 係 員 小 関 清 憲
	銅管研究室 室 長 佐 伯 主 税

高熱伝導率を有するCu基金属間化合物の探索手法 .....	51	
東京工業大学 大学院 理工学研究科 材料工学専攻	助教授・博(工)	寺田 芳 弘
北海道大学 大学院 工学研究科 物質工学専攻	技 官	大久保 賢 二
	教授・Ph.D.	毛利 哲 雄
内面直交フィン付管の対流熱伝達特性 .....	56	
三菱伸銅㈱ 開発部	主任 研究員	糺 田 俊 緑
	主任 技師	石 川 誠 一
	主任 技師	宇 都 木 剛
三菱伸銅㈱ 生産技術部	課 長 代 理	木 村 一 郎
	課 長 代 理	永 原 孝 太 郎
高凝縮性能内面溝付管の伝熱特性 .....	61	
日立電線㈱ 伸銅事業本部 製品企画開発室	アシスタントマネージャー	法 福 守
	主 任	堀 口 賢
	アシスタントマネージャー	鈴 木 喜 夫
技術部 銅管Gr.	主 任	小 林 隆 一
吸収冷凍機用伝熱管の高性能化 .....	66	
古河電気工業㈱ メタル総合研究所		釣 弘 太 郎
古河電気工業㈱ 大阪事業所		安 藤 俊 之
	主 査	西 澤 武 史
高性能伝熱管における冷媒R404AおよびR22の管外凝縮伝熱性能 .....	71	
㈱神戸製鋼所 アルミ・銅カンパニー 秦野工場 銅管研究室	主任 研究員	高 橋 宏 行
㈱神戸製鋼所 技術開発本部 機械研究所 流熱技術研究室	研 究 員	小 林 利 行
㈱神戸製鋼所 アルミ・銅カンパニー 秦野工場 銅管研究室	室 長	佐 伯 主 税
<b>《機械的性質》</b>		
ロータス型ポーラス銅の圧縮および曲げ特性 .....	77	
大阪大学 産業科学研究所	助手・工博	玄 丞 均
	教授・工博	中 嶋 英 雄
ロータス型ポーラス銅の異方的弾性定数 .....	83	
大阪大学 大学院 基礎工学研究科	大 学 院 生	多 根 正 和
	助手・工博	市 坪 哲
	助教授・工博	荻 博 次
	教授・工博	平 尾 雅 彦
大阪大学 産業科学研究所	助手・工博	池 田 輝 之
	教授・工博	中 嶋 英 雄
銅の高温強度と組織制御に及ぼす整合・非整合析出粒子の影響 .....	87	
電気通信大学 知能機械工学科	助教授・工博	三 浦 博 己
	教授・工博	酒 井 拓
高純度Cu-Ti合金およびCu-Ti-P合金の時効に伴う特性変化 .....	93	
東北大学 大学院	大 学 院 生	平 林 一 隆
東北大学 多元物質科学研究所	助教授・工博	鈴 木 茂
	助手・工博	柴 田 浩 幸
	助手・工博	三 村 耕 司
	教授・工博	一 色 実
	教授・工博	早 稲 田 嘉 夫

等しい衝撃インピーダンスを持つ物質の探索と高速衝突実験 .....	98
防衛大学 機能材料工学	理 博 松 本 仁
日本電子機器	白仁田 孝
シリコン基板上の銅薄膜の変形挙動 .....	104
茨城大学 大学院 理工学研究科 機械工学専攻	大 学 院 生 植 竹 雅 浩
茨城大学 工学部 機械工学科	教 授 ・ 工 博 伊 藤 吾 朗
東北大学 大学院 工学研究科 材料物性学専攻	助 教 授 ・ Ph.D. 小 池 淳 一
Cu-Ti-Si合金の時効硬化 .....	109
関西大学 工学部	教 授 ・ 工 博 小 松 伸 也
	教 授 ・ 工 博 池 田 勝 彦
関西大学 大学院	大 学 院 生 大 森 茂
住友金属鉱山仲銅(株)	研 究 員 宇 田 岩 男
<b>《接合》</b>	
Cu-Ni-Bi合金インサート材とアルミナ及びジルコニアの拡散接合 .....	115
群馬大学 工学部	教 授 ・ 工 博 伊 藤 勲
群馬大学 大学院 工学研究科	大 学 院 生 ・ 修 士 王 大 軍
群馬大学 工学部	助 教 授 ・ 工 博 松 原 雅 昭
銅板のレーザー溶接性におよぼす微量添加元素の影響 .....	120
(株)神戸製鋼所 アルミ・銅カンパニー 長府製造所 銅板研究室	荒 井 浩 史
名古屋鋼営業室	主 任 部 員 小 倉 哲 造
長府製造所 品質保証室	大 迫 淳 一
爆発圧着法により作製したODS-Ag/りん青銅複合接点の界面組織と接合特性 .....	126
熊本大学 衝撃・極限環境研究センター	助 手 ・ 工 博 森 園 靖 浩
熊本大学 工学部 知能生産システム工学科	教 授 ・ 工 博 西 田 稔
	教 授 ・ 工 博 千 葉 昂
	技 術 官 山 室 賢 輝
田中貴金属工業(株) 岩手工場	技 術 マネージャー 麻 田 敬 雄
銅と各種金属との摩擦圧接継手の引張強さの評価 .....	132
大阪府立大学 総合科学部	講 師 山 口 博
	教 授 小 川 恒 一
大阪工業大学 共同研究センター	研 究 員 越 智 秀
大阪産業大学 工学部	助 手 澤 井 猛
	講 師 川 井 五 作
摂南大学 工学部	教 授 山 本 義 秋
大阪工業大学 短期大学部	教 授 辻 野 良 二
銅とポリイミド接合界面の解析 .....	137
三菱伸銅(株) 若松製作所 開発部	主 任 技 師 ・ 博 (工) 相 田 正 之
	主 席 研 究 員 篠 原 敏 郎
真空熱間圧延法によるCu/SUS304クラッド材の接合強度 .....	142
金沢工業大学 工学部	教 授 ・ 工 博 川 並 高 雄
	講 師 ・ 工 博 瀬 川 明 夫
	大 学 院 生 金 井 泰 成

《機械的性質、材料開発》

コネクタ用銅合金薄板の曲げ加工性に及ぼす影響因子 .....	147
同和鋳業(株) エレクトロニクス&メタルプロセッシングカンパニー 金属材料研究所	
	副所長・工博 島山浩一
同和鋳業(株) コーポレートスタッフ 技術・開発部門	部長・工博 菅原章
東北大学 大学院 工学研究科 材料加工プロセス学専攻	教授・工博 池田圭介
	大学院生 東條拓也
Cu-Cr-Zr合金の耐応力緩和特性について .....	153
三菱伸銅(株) 若松製作所 開発部	技 師 石田雅彦
	主席研究員 岩村卓郎
	主席研究員・工博 鈴木竹四
三菱伸銅(株) 若松製作所 生産技術部	主任技師 房徳良

《材料開発》

アドバンストリフローの端子低挿入力特性 .....	158
同和鋳業(株) エレクトロニクス&メタルプロセッシングカンパニー 金属材料研究所	
	主任研究員 鈴木芳典
	主任研究員 成枝宏人
	笠原亮司
同和鋳業(株) コーポレートスタッフ 技術・開発部門	部長・工博 菅原章
日本オーリンプラス(株)	マーケティング担当課 尾崎太一
微細結晶高強度銅合金の開発 .....	163
三宝伸銅工業(株) 開発センター	主務部員 大谷淳一
	研究員 佐々木 勲
	研究員 畑 克彦
	センター長・工博 大石恵一郎
高強度銅合金箔の開発 .....	168
日鋳金属(株) 技術開発センター	技 師 富岡靖夫
	主任技師・工博 結城典夫
環境に配慮した鉛低減快削性黄銅の諸特性 .....	173
三宝伸銅工業(株) 開発センター	主務部員 岡 尚之
製条工場	主務部員 古谷元信
開発センター	主務部員 後藤佳行
	主務部員 大久保 崇
	センター長・工博 大石恵一郎

《めっき膜》

錫めっき銅合金材料の電氣的信頼性 .....	179
(株)神戸製鋼所 アルミ・銅カンパニー 長府製造所 銅板研究室	室 長 原利久
	西村昌泰
Hot-Dipすずめっきのめっき皮膜の評価 .....	184
(株)原田伸銅所	技術相談主査・部長 初谷栄治
超微小硬さ試験機を利用したHOT-DIPすずめっきの膜厚測定 .....	188
新潟大学 工学部	助手・博士(工学) 大木基史
	教授・工学博士 石橋達弥
新潟大学 自然科学研究科	大学院生・学士(工学) 宮路 葉

(株)原田伸銅所  
新潟大学 自然科学研究科

部長・技術相談主査 初谷 栄治  
大学院生・修士(工学) 天野 裕久  
大学院生・学士(工学) 中福 頼網

《合金開発》

急速凝固Cu基合金の組織および電氣的・機械的性質 ..... 193

東北大学 金属材料研究所

助手・工博 木村 久道  
技 官 笹森 賢一郎  
助手・理博 吉田 肇  
助教授・理博 春山 修身  
教授・工博 井上 明久

東京理科大学

東北大学 金属材料研究所

高延性Cu-Al-Mn基形状記憶合金の制振特性 ..... 198

東北大学 大学院 工学研究科 材料物性学専攻

大 学 院 生 大森 俊洋  
学 生 肥田 直樹  
研究員・工博 須藤 祐司  
室 長 鈴木 秀和  
助教授・工博 脇田 将見  
教授・工博 貝沼 亮介  
石田 清仁

中央発條(株) 開発部

中央発條(株) 技術部 材料技術室

東北大学 大学院 工学研究科 材料物性学専攻

大気中における銅の高温酸化挙動と酸化銅の組織 ..... 202

千葉大学 工学部

講 師 ・ 工 博 魯 云  
教 授 ・ 工 博 広橋 光治  
修 士 課 程 綾 真一

千葉大学 自然科学研究科

Manufacturing Technology of High Purity Copper by Zone Refining Process ..... 206

Division of Materials Sciences & Engineering College, Graduate School of Hanyang University,

Graduate Student Y. O. Yoon  
Chief Researcher, Dr. Eng. H. H. Jo  
Senior Researcher H. Cho  
Senior Researcher, Dr. Eng. S. K. Kim

Nano Materials Team, Korea Institute of Industrial Technology,

Division of Materials Sciences & Engineering College, Graduate School of Hanyang University,

Prof., Dr. Eng. E. P. Yoon

Si系化合物を分散させたPbフリーCu-Zn系合金の被削性 ..... 212

関西大学 工学部

助手・博(工) 丸山 徹  
教授・工博 小林 武  
専任講師・工博 中尾 和祺  
工 学 博 士 村上 陽太郎

応用科学研究所

Cu-Zn系合金における微細黒鉛粒子の分散複合化に及ぼすZn蒸気圧の影響 ..... 217

関西大学 工学部

教授・工博 小林 武  
助手・博(工) 丸山 徹  
専任講師・工博 中尾 和祺  
工 学 博 士 村上 陽太郎

応用科学研究所

微細黒鉛粒子を分散させた鉛フリーCu-Zn系合金の熱間押し材の組織と被削性 ..... 223

関西大学 工学部

教授・工博 小林 武  
助手・博(工) 丸山 徹  
専任講師・工博 中尾 和祺  
工 学 博 士 村上 陽太郎

応用科学研究所

《切削》

銅合金穴あけ加工における工具摩耗過程と穴あけ試験基準の提案 ..... 229

大阪大学 工学部	技官・工博	平尾 桂 一
大阪大学 工学部	技 官	森山 重 信
	教授・工博	花崎 伸 作
新居浜工業高等専門学校	教授・工博	高橋 知 司
大阪大学 工学部	名誉教授・工博	山根 壽 己
	教授・工博	白井 泰 治

SiおよびMnを添加したCu-Zn合金の微視的組織と切削特性 ..... 238

富山大学 工学部	助教授・工博	松田 健 二
大学院 理工学研究科	大 学 院 生	中村 洋 平
工学部	学 部 生	木村 重希子
工学部	助教授・工博	山田 茂
富山県立大学	助教授・工博	上谷 保 裕
富山大学 工学部	教授・工博	池野 進

各種コーティング工具による無酸素銅と黄銅の被削性 ..... 243

神奈川大学 工学部	教授・工博	赤澤 正 久
	学 生	曾 雌 眞 和
	学 生	中村 健 二
滋賀県立大学 工学部	助教授・工博	田中 他喜男

特殊青銅合金の被削性に及ぼす添加元素の影響 ..... 248

富山大学 工学部	大 学 院 生	佐武 晃
	教授・学術博士	森田 昇
	助教授・工博	山田 茂
	助手・修士	高野 登
中越合金鋳工(株) 技術開発課	技 官	大山 達 雄
	課 長	矢後 亘
	課長代理	市田 賢 一 夫
		竹内 和 夫

《腐食・防食》

金属表面上のベンゾトリアゾール皮膜構造 ..... 253

北海道大学 大学院 分子化学専攻	講 師 ・ 工 博	能登谷 武 紀
	教授・工博	大塚 俊 明
	学 生	安東 元 卓
(株)日立製作所	研 究 員	佐竹 正 俊
岩手大学 工学部 応用化学科	助教授・工博	八代 仁
	大 学 院 生	佐藤 未 季

非晶質シリカを溶解させた人工調合水での銅管の孔食発生について ..... 258

室蘭工業大学 機械システム工学科	助手・工博	境 昌 宏
	教授・工博	世 利 修 美

人工地下水での銅管の孔食に及ぼす水質の影響度の電気化学的評価 ..... 264

(株)神戸製鋼所 材料研究所 表面制御研究室	研 究 員	坪田 隆 之
	室長・工博	中山 武 典
(株)神戸製鋼所 アルミ・銅カンパニー 秦野工場 銅管研究室	研 究 員	細木 哲 郎
	室 長	佐伯 主 税

マウンドレス型孔食事例と対策の検討 .....	271	
住友軽金属工業(株) 研究開発センター 室蘭工業大学 機械システム工学科 (株)荒川設備	主任研究員・工博 教授・工博 代表取締役	山田 豊 世利 修美 荒川 昌伸
潤滑油が付着した圧延銅板の高温酸化挙動 .....	275	
日立電線(株) 総合技術研究所 日立電線(株) 土浦工場	研究リーダー	小平 宗男 東條 秀智
鉛フリー銅合金「エコプラス®」の土壤腐食試験 .....	280	
三宝伸銅工業(株) 開発センター  三宝伸銅工業(株) 製条工場	研 究 員 主 務 部 員 センター長・工博 副 工 場 長	福 田 佳 昭 田 中 真 次 大 石 恵 一 郎 岩 崎 省 三
<b>《製品》</b>		
キュープロブレザー方式ならびに応用例 (英文表記) .....	285	
オウトクンプ・カッパー・ストリップ社	技術開発部長	アングース・ファルケナー
キュープロブレザー用耐熱合金の諸特性 (英語表記) .....	289	
住友金属鉱山伸銅(株) 技術センター  オウトクンプ・カッパー・ストリップ社	副 部 長 取締役技術センター長 技術開発部長	宇 田 岩 男 武 田 利 器 夫 アングース・ファルケナー
銅結晶構造と超高周波信号 (GHz帯) の伝送損失の低損失化 .....	292	
東京工芸大学 芸術学部  環境技研リサーチセンター	教授・工博 教授・工学士 所 長	川 田 淳 一 郎 阪 川 武 志 高 村 実
<b>《塑性加工》</b>		
電子機器用Cu-Fe系合金C194線材の開発 .....	296	
古河電気工業(株) 研究開発本部 メタル総合研究所 第一研究部  古河電気工業(株) 金属カンパニー 日光伸銅工場 生産技術部 生産技術課	研 究 員 主任研究員・工博 グループリーダー 課 員 グループ長	長谷川 勝 政 三 原 邦 照 江 口 立 彦 高 橋 功 三 好 孝 史
電子機器用超極細同軸ケーブルの諸特性 .....	300	
日立電線(株) 総合技術研究所  日立電線(株) 電線生産センター	主任研究員 研 究 員 部長・工博 マネージャー	市 川 貴 朗 松 井 量 青 山 正 義 瀬 谷 修
マイクロ異形線の伸線加工における寸法精度向上 .....	305	
東海大学 工学部 精密工学科 タイ国キングモンクット王立大学トンプリ校 工具材料工学科 東海大学 工学部 精密工学科 東海大学 大学院 工学研究科 機械工学専攻	教授・工博 助 教 授 教授・工博 大 学 院 生 大 学 院 生	吉 田 一 也 Dilok Sriprapai 佐 藤 優 今 井 俊 風田川 貴之
非分割ロールを用いたクラスターミルによる平坦度制御 .....	311	
石川島播磨重工業(株) 総合開発センター 石川島検査計測(株) 研究開発事業部		岩 崎 孝 行 設 楽 義 晴

石川島播磨重工業(株) 産業システム事業部		鈴木 秀一 本城 恒 口 誠 寛
銅および銅合金に対する冷間圧延油添加剤の効果 .....	316	
古河電気工業(株) 研究開発本部 メタル総合研究所 第一研究部 塑性加工グループ	研 究 員	五十嵐 稔
	主席研究員	今 泉 榮
新日本石油(株) 潤滑油事業部 潤滑油研究所 工業用潤滑油グループ	主任研究員	柴 田 潤 一
<b>《表面》</b>		
指摩擦による銅合金の摩耗 .....	320	
名城大学 大学院 理工学研究科 機械工学専攻	工 学 修 士	小 田 芳 仁
	教授・工博	杉 下 潤 二
	助教授・工博	宇佐美 初彦
YAGレーザによるセラミックスのマスク加工に関する基礎的研究 .....	326	
一関工業高等専門学校	教 授	吉 田 武 司
	技 術 職 員	千 葉 周 一
	技 術 職 員	三 浦 正 治
<b>《物理的性質》</b>		
銅単結晶における自己拡散 .....	331	
東北大学 大学院 工学研究科	工 博	藤 川 辰一郎
(株)日本軽金属	工 博	牛 野 俊 一
FT-IRによる銅表面酸化第一銅(Cu <sub>2</sub> O)の定量解析 .....	336	
(株)神戸製鋼所 技術開発本部 化学環境研究所	主任部員・Ph.D.	大 脇 武 史
表面粗さがタフピッチ銅C1100の表面色に及ぼす影響 .....	340	
拓殖大学 大学院 工学研究科	大 学 院 生	米 原 牧 子
拓殖大学 工学部	助手・博(工)	木 原 幸一郎
職業能力開発総合大学校	助教授・工博	磯 野 宏 秋
拓殖大学 工学部	助教授・芸修	木 嶋 彰
	教授・工博	吉 森 茂
	教授・工博	杉 林 俊 雄
Cu-Fe磁気傾斜機能材料の作製方法ならびに磁気特性 .....	345	
明星大学 先端材料研究開発センター	助教授・工博	清 宮 義 博
大学院 機械工学専攻	大 学 院 生	柳 津 和 宏
先端材料研究開発センター	研究員・工博	篠 田 哲 守
信州大学 繊維学部	助教授・工博	渡 辺 義 見
<b>《疲労》</b>		
疲労き裂進展速度式の理論的導出および6/4黄銅における検証 .....	349	
東海大学 工学部 動力機械工学科	教授・工博	林 守 仁
三菱伸銅(株) 開発部	主席研究員・工博	鈴 木 竹 四
フレキシブル・フラット・ケーブル (FFC) の耐屈曲信頼性 .....	354	
日立電線(株) 総合技術研究所	研 究 員	山野辺 寛
	主任研究員	市 川 貴 朗
	部長・工博	青 山 正 義
日立電線ファインテック(株)	課 長	小 森 勉
	エキスパート	伊 藤 真 人