

銅と銅合金

第49巻1号 2010年

目次

[特別講演]

近畿地方における弥生時代後期～古墳時代初頭の青銅器生産

一奈良県桜井市所在の脇本遺跡の調査成果を基に一01

奈良県立橿原考古学研究所

主任研究員 青柳泰介

奈良県立橿原考古学研究所附属博物館

学芸員 北井利幸

電解銅箔のミクロな技術06

古河電気工業株式会社 金属カンパニー 銅箔事業部 開発部

担当部長 鈴木昭利

[研究論文]

《金属組織》

YAGレーザ加熱による銅の結晶粒の細粒化に関する検討11

九州工業大学 大学院 工学研究院

助教・博士(工学) 山口富子

九州工業大学 大学院 生命体工学研究科

大学院生 堀江慎一郎

[現:東洋銅板株式会社]

九州工業大学 大学院 生命体工学研究科

教授・工学博士 西尾一政

高Ni + Si銅合金の溶体化処理後の固溶量に及ぼす溶体化処理条件の影響15

三芳合金工業株式会社 製品開発課

萩野源次郎

三芳合金工業株式会社 製品開発課

江口逸夫

三芳合金工業株式会社 製品開発課

新井真人

三芳合金工業株式会社 製品開発課

藤井慎太郎

宇都宮大学 大学院 工学研究科

准教授・工学博士

高山善匡

宇都宮大学 大学院 工学研究科

教授・工学博士

加藤一

Ge添加した60/40Cu-Zn合金における α 相のHRTEM観察21

富山大学 大学院 理工学研究部

教授・博士(工学)

松田健二

富山大学 大学院 理工学教育部

大学院生

加藤浩二

富山大学 大学院 理工学研究部

助手・修士(工学)

川畑常真

富山県立大学 工学部

准教授・工学博士

上谷保裕

富山大学 大学院 理工学研究部

教授・工学博士

池野進

Si濃度の異なるCu-Ni-Si合金の時効硬化挙動および析出量の解析29

東京工業大学 大学院 理工学研究科

大学院生

高久茜

東京工業大学 大学院 理工学研究科

准教授・工学博士

小林郁夫

東京工業大学 大学院 理工学研究科

教授・工学博士

里達雄

古河電気工業株式会社 メタル総合研究所

博士(工学)

廣瀬清慈

古河電気工業株式会社 メタル総合研究所

部長

江口立彦

Cu-Ni-Si系合金の焼鈍過程における固溶析出挙動の速度論35

株式会社神戸製鋼所 材料研究所 材質制御研究室

研究員・博士(工学)

村上俊夫

株式会社神戸製鋼所 材料研究所 材質制御研究室

主任研究員

有賀康博

Cu-(Ni,Co)-P系合金の硬さと導電率に及ぼす析出物挙動の影響40

株式会社神戸製鋼所 材料研究所 材質制御研究室

研究員

穴戸久郎

株式会社神戸製鋼所 材料研究所 材質制御研究室	主任 研究員	有賀 康博
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・博士(工学)	隅野 裕也
Cu-Ni-P 合金の応力緩和挙動に影響を及ぼすクラスタの3DAP解析		46
オックスフォード大学	客員 研究員	有賀 康博
	[現：株式会社神戸製鋼所 材料研究所 主任研究員]	
オックスフォード大学	P h . D	David W. Saxey
オックスフォード大学	P h . D	Emmanuelle A. Marquis
株式会社神戸製鋼所 材料研究所 材質制御研究室	研 究 員	宍戸 久郎
株式会社神戸製鋼所 長府製造所 銅板工場 銅板研究室	研究員・博士(工学)	隅野 裕也
オックスフォード大学	教 授 ・ P h . D	Alfred Cerezo
オックスフォード大学	教 授 ・ P h . D	George D. W. Smith
1GPa 超級 Cu 合金圧延板の実現のための組織制御		51
電気通信大学 知能機械工学科	准教授・工学博士	三浦 博己
電気通信大学 知能機械工学科	学 生	高橋 芳幸
三井金属鉱業株式会社 圧延加工事業部	技術顧問・工学博士	山口 洋
三井金属鉱業株式会社 圧延加工事業部	生産技術部長	神林 浩一
冷間圧延された銅板の等温再結晶過程のEBSDによる観察		56
愛媛大学 大学院 理工学研究科 生産環境工学専攻	特任講師・博士(理学)	松下 正史
愛媛大学 大学院 理工学研究科 生産環境工学専攻	大 学 院 生	西村 勇佑
愛媛大学 地球深部ダイナミクス研究センター	助教・P h . D	大藤 弘明
強圧延 Cu-Zr 合金の微細組織と機械的特性		61
電気通信大学 知能機械工学科	准教授・工学博士	三浦 博己
電気通信大学 知能機械工学科	学 生	山崎 貴史
三菱伸銅株式会社 若松製作所 開発部	主任 技 師	石田 雅彦
三菱伸銅株式会社 若松製作所 開発部	部 長 補 佐	三浦 聖生
三菱伸銅株式会社 開発センター	開発センター長付・工学博士	熊谷 淳一
三菱伸銅株式会社 若松製作所 開発部	部長・工学博士	櫻井 健
強歪み伸線加工した Cu-Zr 二元系合金線材の組織、および電氣的・機械的性質		67
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 開発部	主 任	小河 伸行
東北大学 金属材料研究所	准教授・工学博士	木村 久道
東北大学	総長・工学博士	井上 明久
Cu-Sn-P 高強度銅の動的再結晶に及ぼす温度とひずみ速度の影響		73
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	渡辺 雅人
電気通信大学 知能機械工学科	学 生	丸岡 正治
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	白井 崇
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	担 当 部 長	石橋 明彦
電気通信大学 知能機械工学科	准教授・工学博士	三浦 博己
Cu-Ni-Si-Ti 合金の晶出物形成に及ぼす C の影響		80
古河電気工業株式会社 研究開発本部 メタル総合研究所 第二研究部	主 査	高橋 功
古河電気工業株式会社 研究開発本部 メタル総合研究所 第二研究部	主査・博士(工学)	鎌田 千綱
古河電気工業株式会社 研究開発本部 メタル総合研究所 第一研究部	研究員・博士(工学)	廣瀬 清慈
古河電気工業株式会社 研究開発本部 メタル総合研究所 第一研究部	研 究 員	金子 洋
ねじり加工およびねじり戻し加工した純銅の蓄積ひずみエネルギーと再結晶挙動		85
富山大学 工学部	学 生	新堰 正浩
富山大学 工学部	准教授・博士(工学)	古井 光明

富山大学 工学部	教授・工学博士	穴田 博
富山大学 工学部	教授・工学博士	池野 進
富山大学 芸術文化学部	准教授・博士(工学)	長柄 毅一
富山工業高等専門学校	教授・博士(工学)	井上 誠
Cu-Fe-Ni 合金の時効過程における析出粒子の構造変化		91
横浜国立大学 大学院 工学府	大学院生	姜 星
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
物質・材料研究機構	主幹研究員・博士(工学)	竹口 雅樹
銅合金中の水素拡散挙動の調査		96
DOWAメタルテック株式会社 技術センター	研究員	樋上 直太
DOWAメタルテック株式会社 技術センター	主任研究員・工学博士	高 維林
DOWAメタルテック株式会社 技術センター	リ ー ダ ー	須田 久
DOWAメタルテック株式会社 技術センター	取締役センター長・工学博士	菅原 章
コルソン系銅合金における曲げ割れ発生と組織の関係 (第二報)		102
茨城大学 大学院 理工学研究科 機械工学専攻	大学院生	中野目 智則
茨城大学 工学部 機械工学科	教授・工学博士	伊藤 吾朗
日立電線株式会社 技術研究所 金属材料研究部	アシスタントマネージャー	山本 佳紀
Cu-Ni-Si合金における時効に伴う転位再配列のX線散乱法を用いた解析		107
東北大学 金属材料研究所	准教授・工学博士	佐藤 成男
株式会社日産アーク 研究部	研究員	高橋 洋平
東北大学 金属材料研究所	教授・工学博士	我妻 和明
東北大学 多元物質科学研究所	教授・工学博士	鈴木 茂
錫ウイスカ成長に及ぼす端子材の影響		112
大阪大学 産業科学研究所	助教・工学博士	金 槿 銖
大阪大学 産業科学研究所	教授・工学博士	菅沼 克昭
大阪大学 大学院 工学研究科	大学院生	寄門 雄飛
		[現：ソニー]
大阪大学 大学院 工学研究科	大学院生	李 奇柱
大阪大学 大学院 工学研究科	大学院生	阿 龍 恒
上村工業株式会社	主任研究員	辻本 雅宣
《接合》		
鉛フリーはんだ接合時に生成する Cu₆Sn₅ 化合物相の相安定性		116
東北大学 大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻	博士研究員・博士(工学)	高久 佳和
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・修士(工学)	林 韻宜
		[現：株式会社メタルワン]
東北大学 大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻	准教授・博士(工学)	大沼 郁雄
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	名誉教授・工学博士	石田 清仁
Co添加鉛フリーはんだ/Cu界面金属間化合物の形態と機械的特性		120
大阪大学 接合科学研究所	准教授・工学博士	西川 宏
大阪大学 接合科学研究所	特任研究員・工学博士	Feng Gao
		[現：Northwestern University]
大阪大学 大学院 工学研究科	大学院生	小松 朗
		[現：株式会社東芝]
大阪大学 接合科学研究所	名誉教授・工学博士	竹本 正

銅薄板とリフローすずめっき銅合金板の電磁圧接	125
東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科	教授・工学修士 岡川 啓 悟
東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科	准教授・博士(工学) 石橋 正 基
東京都立工業高等専門学校 電子情報工学科	名誉教授・工学博士 相 沢 友 勝
《表面》	
錫めっき付き銅合金材の耐熱剥離性に及ぼす母材表層組織の影響	130
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 銅板技術室	主 任 部 員 真 砂 靖
神鋼リードミック株式会社 生産・技術本部 品質技術部 技術室	室 長 西 村 昌 泰
DLC膜によるコイニング用金型の表面改質	134
独立行政法人造幣局 研究開発課	研 究 主 事 西 野 実
独立行政法人造幣局 研究開発課	作 業 長 今奈良 忠 彦
独立行政法人造幣局 研究開発課	技 能 長 藤 山 晶 広
独立行政法人造幣局 研究開発課	技 能 長 住 田 成 司
独立行政法人造幣局 研究開発課	研 究 官 柴 田 幸 和
独立行政法人造幣局 研究開発課	課 長 森 英 明
Snめっき付き銅合金端子のはんだ濡れ性	139
日鉱金属株式会社 倉見工場 技術部 製品開発課	技 師 前 田 直 文
日鉱金属株式会社 倉見工場 技術部 品質保証課	技 師 小 池 健 志
日鉱金属株式会社 倉見工場 技術部 製品開発課	課 長 新 見 壽 宏
日鉱金属株式会社 倉見工場 技術部	技術担当部長・工学博士 波多野 隆 紹
《材料開発》	
水素雰囲気中時効 Cu-3 at.% Ti 合金の硬さ、導電率および組織へ及ぼす水素圧力の影響	144
東北大学 金属材料研究所	講師・博士(工学) 千 星 聡
大阪府立大学 大学院 工学研究科	大 学 院 生 西 田 智 哉
	[現：株式会社JTEKT]
大阪府立大学 大学院 工学研究科	教 授 沼 倉 宏
Development of High Strength and High Conductivity Cu-Ag-Zr Alloy	149
Korea Institute of Industrial Technology	Principal Researcher, Ph. D. Hoon Cho
高強度高導電性 Cu-Co-Si 合金の組織と特性	153
古河電気工業株式会社 メタル総合研究所 第一研究部	研 究 員 松 尾 亮 佑
古河電気工業株式会社 メタル総合研究所 第一研究部	研究員・工学博士 廣 瀬 清 慈
古河電気工業株式会社 メタル総合研究所 第一研究部	部 長 江 口 立 彦
タフピッチ銅並みの導電率を持った脱酸銅の開発	157
三井金属鉱業株式会社 圧延加工事業部	技術顧問・工学博士 山 口 洋
樹脂被覆銅合金条における樹脂密着性の解析	163
古河電気工業株式会社 メタル総合研究所 第一研究部	橋 昭 頼
古河電気工業株式会社 金属カンパニー 条事業部	菅 原 親 人
古河電気工業株式会社 メタル総合研究所 第一研究部	グループマネージャー 座 間 悟
高強度、高導電性、耐熱性を備えた Cu-0.27Co-0.08P-0.04Sn 合金棒、線の開発	167
三菱伸銅株式会社 三宝開発部	課 長 外 薊 孝
三菱伸銅株式会社 三宝開発部	研 究 員 須 崎 孝 一
三菱伸銅株式会社 三宝開発部	フェロー・工学博士 大 石 恵 一 郎

電界紡糸法により調製したファイバーを鋳型とした極細酸化銅中空繊維の作製とその特性	172
山口大学 大学院 医学系研究科	教授 堤 宏 守
山口大学 大学院 医学系研究科	大学院生 小野 秀 仁
《機械的性質》	
Effect of Ti Addition on Electrical Conductivity and Mechanical Properties of Cu-Ni-Si Alloys	176
Grain Structure Control Group, Korea Institute of Materials Science	Principal Researcher Seung Zeon Han
Grain Structure Control Group, Korea Institute of Materials Science	Senior Researcher Kwangjun Euh
Department of Advanced Materials Science and Engineering, Kangwon National University	Professor Sung Hwan Lim
Department of Metallurgical and Materials Engineering, Gyeongsang National University	Professor Sangshik Kim
引張負荷ひずみ下におけるオープンセル型発泡銅のヤング率変化および破壊プロセス	184
京都大学 大学院 工学研究科	教授・工学博士 落 合 庄治郎
京都大学 大学院 工学研究科	大学院生 中 野 聡
京都大学 大学院 工学研究科	大学院生 深 澤 優 哉
京都大学 大学院 工学研究科	准教授・工学博士 奥 田 浩 司
三菱マテリアル株式会社	フェロー 加 藤 公 明
三菱マテリアル株式会社 非鉄材料技術研究所	所長・工学博士 磯 部 毅
三菱マテリアル株式会社 中央研究所	副主任研究員 喜 多 晃 一
三菱マテリアル株式会社 非鉄材料技術研究所	研究員 本 間 圭 一
アコースティックエミッション法を用いたロータス型ポーラス銅の変形挙動の解析	190
大阪大学 大学院 工学研究科	博士前期課程 岡 本 理 佳
大阪大学 産業科学研究所	准教授・博士(工学) 多 根 正 和
大阪大学 産業科学研究所	教授・工学博士 中 嶋 英 雄
Cu-Sn-Zr 合金の材料特性に及ぼす Zr 量の影響	194
住友軽金属工業株式会社 研究開発センター	研究員 玉 川 博 一
住友軽金属工業株式会社 研究開発センター	主任研究員 安 藤 哲 也
Cu-Ni-P 系合金の析出強化および加工硬化に及ぼす添加元素の影響	198
株式会社神戸製鋼所 アルミ・銅カンパニー 長府製造所 銅板研究室	野 村 幸 矢
金沢大学 大学院 自然科学研究科 システム創成科学専攻	教授・工学博士 門 前 亮 一
金沢大学 大学院 自然科学研究科 システム創成科学専攻	准教授・工学博士 渡 邊 千 尋
金沢大学 大学院 自然科学研究科 機能機械科学専攻	大学院生 島 田 祐 介
Cu-Mg-P 系合金におけるばね限界値に及ぼす低温焼鈍条件の影響	202
三菱伸銅株式会社 若松開発部	技 師 補 亀 山 嘉 裕
三菱伸銅株式会社 若松開発部	部 長 櫻 井 健
三菱伸銅株式会社 若松開発部	課 長 阿 部 良 雄
Cu-Be-Co 合金の曲げ加工性と強度に及ぼす Mg 添加の影響	205
金沢大学 大学院 自然科学研究科 機能機械科学専攻	大学院生 細 田 圭 純
金沢大学 大学院 自然科学研究科 システム創成科学専攻	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 システム創成科学専攻	教授・工学博士 門 前 亮 一
《伝熱、熱交換器》	
水平内面溝付細管内の層流および遷移域の单相熱伝達・圧力損失	210
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 一 瀬 純 弥
東京海洋大学 海洋工学部 海洋電子機械工学科	教授・工学博士 井 上 順 広

住友軽金属工業株式会社 研究開発センター	主任研究員・工学博士	佐々木 直 栄	
細径らせん溝付管内における CO ₂ -オイル混合物の流動沸騰熱伝達特性			218
福岡大学	准教授・工学博士	高 雷	
福岡大学 大学院	大 学 院 生	佐 藤 団	
福岡大学 大学院	大 学 院 生	渡 邊 宣 仁	
福岡大学	教授・工学博士	本 田 知 宏	
CO ₂ 冷媒の内面溝付管内蒸発熱伝達			224
古河電気工業株式会社 研究開発本部	メタル総合研究所 第二研究部	研 究 員	穀 田 薫
古河電気工業株式会社 研究開発本部	メタル総合研究所 第二研究部	グループリーダー	辻 本 真 也
古河電気工業株式会社 研究開発本部	メタル総合研究所 第二研究部	研 究 員	肥 後 孝 児
古河電気工業株式会社 研究開発本部	メタル総合研究所 第二研究部	研 究 員	松 崎 静 夫
古河電気工業株式会社 研究開発本部	メタル総合研究所 第二研究部	グループマネージャー	森 康 敏
《塑性加工》			
液体マンドレル引きによる医療および熱交換器用極細銅管の製造			228
東海大学 大学院 工学研究科 機械工学専攻	大 学 院 生	齋 藤 大 輔	
東海大学 工学部 精密工学科	教授・工学博士	吉 田 一 也	
内面溝付銅管のダイレス引抜きにおける加熱温度と引抜き速度条件による結晶組織の変化			232
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	教授・工学博士	真 鍋 健 一	
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	担 当 部 長	石 橋 明 彦	
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	日 名 子 伸 明	
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	白 井 崇	
純銅板の非対称圧延における圧延特性と上下反り			237
大阪大学 大学院 工学研究科 マテリアル生産科学専攻	大学院生・修士(工学)	上 野 貴 也	
		[現：日産自動車]	
大阪大学 大学院 工学研究科 マテリアル生産科学専攻	教授・博士(工学)	宇 都 宮 裕	
大阪大学 先端科学イノベーションセンター	客員教授・工学博士	左 海 哲 夫	
ECAE によるロータス型ポーラス銅の変形と強化			244
大阪大学 産業科学研究所	准教授・博士(工学)	鈴 木 進 補	
		[現：早稲田大学 高等研究所]	
大阪大学 産業科学研究所	研 究 生	ファンロボスマルティン	
		[現：University of Valladolid, Spain]	
大阪大学 大学院 工学研究科	教授・博士(工学)	宇 都 宮 裕	
大阪大学 産業科学研究所	教授・工学博士	中 嶋 英 雄	
りん青銅極薄箔材のマイクロ深絞り性に及ぼす内部結晶組織の影響			249
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	清 水 徹 英	
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	小 川 真 弘	
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	
合同会社微細加工研究所	代 表 社 員	伊 藤 國 吉	
熱間押し法を応用した鉛フリー快削黄銅の開発			254
関西大学 大学院 工学研究科	大学院生・修士(工学)	中 畑 憲 一 郎	
		[現：山陽特殊製鋼株式会社]	
関西大学 大学院 工学研究科	大 学 院 生	遠 藤 康 利	
日本伸銅株式会社	監 査 役	吉 川 嘉 宥	

関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科	准教授・博士(工学)	西本明生
関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科	教授・工学博士	赤松勝也

《腐食・防食》

銅結晶(111)表面の定電位電解における溶解速度	258
秋田大学 工学資源学部 附属鉱業博物館	研究員・博士(工学) 今清水 雄 二
長期水道器具として使用された CAC804 の耐食性	264
三菱伸銅株式会社 三宝開発部	主 幹 研 究 員 田 中 真 次
三菱伸銅株式会社 三宝開発部	研 究 員 新 井 孝 司
三菱伸銅株式会社 三宝開発部	研 究 員 吉 川 勉
三菱伸銅株式会社 三宝開発部	フェロー・工学博士 大石 恵一郎
ねじりおよびねじり戻し加工による 60/40 黄銅の応力腐食割れの改善	269
富山大学 大学院 理工学研究部	准教授・博士(工学) 古井 光 明
富山大学 大学院 理工学教育部	大 学 院 生 高井 一 生
富山大学 大学院 理工学研究部	教授・工学博士 穴 田 博
富山大学 大学院 理工学研究部	教授・工学博士 池 野 進
高アルカリ電解液を用いる銅腐食生成物のボルタンメトリー定量における留意点	273
住友電気工業株式会社	主 幹 中山 茂 吉
日本伸銅協会	工 学 博 士 能登谷 武 紀
神戸大学 大学院 理学研究科	准教授・農学博士 大 堺 利 行

《疲労、シミュレーション》

6/4 黄銅の低サイクル疲労に関する研究	278
東海大学 工学部 動力機械工学科	教授・工学博士 林 守 仁
東海大学 工学部 動力機械工学科	学 部 生 川 上 拓 也
東海大学 工学部 動力機械工学科	学 部 生 山 田 剛 史
73 黄銅平板における疲労き裂の進展およびき裂先端開口変位	283
東海大学 工学部	教授・工学博士 林 守 仁
電気接点フレット現象解析モデル	288
古河電気工業株式会社 研究開発本部 横浜研究所	主席研究員・博士(工学) 真 下 啓 治
古河電気工業株式会社 研究開発本部 メタル総合研究所	マネージャー 須 齋 京 太
古河インフォメーションテクノロジー株式会社 エンジニアリングサービス第3部	石 丸 泰 之
同済大学 機械工程学院	教授・工学博士 王 安 麟

《溶解鑄造》

α アルミナを用いた電池型センサーによる溶融 Cu-Ni 合金中の水素濃度測定	292
名古屋工業大学 産学官連携センター	博士研究員・工学博士 奥 山 勇 治
名古屋工業大学 大学院 おもひ領域	准教授・工学博士 栗 田 典 明
名古屋工業大学 大学院 おもひ領域	教授・工学博士 武 津 典 彦
白銅の溶解鑄造における脱ガス・脱酸反応	297
関西大学 化学生命工学部	准 教 授 丸 山 徹
関西大学 大学院 工学研究科	大 学 院 生 村 尾 俊
関西大学 大学院 工学研究科	大 学 院 生 吉 田 亮 子
独立行政法人造幣局 研究所	主 任 研 究 官 村 田 敏
関西大学 化学生命工学部	教 授 小 林 武

Cu-Sn-O系合金溶湯の比抵抗による成分連続測定技術の開発 303

古河電気工業株式会社	研究開発本部	メタル総合研究所		高澤	司
古河電気工業株式会社	研究開発本部	メタル総合研究所	主席 研究員	吉田	浩一
古河電気工業株式会社	エネルギー事業部	銅線製造部	グループリーダー	阿部	俊郎
古河電気工業株式会社	エネルギー事業部	銅線製造部		富松	修司