

RISHO NEWS



NO.

Jan.
2012

184



プロダクシニユースノールCパッケージ基板用プリント配線板材料 CS-3666Z
Products News / CCL for IC package substrate; CS-3666Z

プロダクシニユースノハンドリング性に優れた高熱伝導性接着シート

Products News / High thermal conductive bonding sheet with excellent handleability

リシヨインソサエティノ千住金属工業株式会社

Risho in Society / Senju Metal Industry CO.,Ltd.

【表紙写真】 耐震補強工事を終えた本社屋

Cover picture : RISHO head office after earthquake resistant reinforcement

新年ご挨拶

Season's Greetings

謹んで新年のご挨拶を申し上げます。本年も昨年同様ご高配、ご愛顧を賜りますことを心よりお願い申し上げます。

さて、当社は昨年創業90周年を迎えました。その節目の年にあたり社長交代を行いました。私事ではございますが、私自身50年にわたる社長業を終え、代表取締役会長兼CEOに就任いたしました。

CEOを兼任いたしましたのは「長年にわたる経営者としての経験を次期社長および役員に少しでも役立てることができるなら」という気持ちで、昨今の大変厳しい経済状況に鑑み、経営の責任を今しばらく担おうと考えたからであります。

特に現在、わが国の経済を取り巻く環境は厳しく、困難な事態が次々と目白押しで起こってきております。即ち、輸出に大打撃を与える「円高の問題」、大震災の影響を受けての「電力不足」の心配、競争相手国に比して「大変高い法人税」、原子力発電の代替としての火力発電等から出る「CO₂の問題」、厳しい我が国の環境規制、雇用規制等であります。

また、技術面より見た場合には、技術の進歩の加速で商品のライフサイクルが短くなり、さらにはグローバル化によるサプライヤーの交代等々、困難な事態は今後も次々と起こりうると思われまます。一例として、我が国の「液晶テレビ」、「プラズマテレビ」がその事を物語っております。

我々といたしましては、その事を踏まえ、開発スピードを重視し、グローバル化に対応するためのマーケティングに力を注ぎ、ユーザー様が本当に必要とされることをより早くかつ適確に掴み、ご期待に副う努力を一段と高めてゆく所存でございます。

当社の来るべき100周年に向かっての初年度にあたる本年、創業時の創業者の苦勞を思い起こし、皆様方のご支援のもと、一步一步着実に進んでまいりたいと願っております。

何卒、本年もご叱正、ご指導を賜りますことを心よりお願い申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。



代表取締役会長兼CEO

利倉 暁一

Chairman/CEO

Koichi Tokura

Best wishes for the New Year.

Risho Kogyo commemorated of our founding 90 year last year.

I resigned after 50 years my position as president and newly assumed the position of chairman & managing director.

I believe I still take responsibility for our operations under very severe economic conditions.

Currently, Japan is suffering from a lot of critical issues like the strong Japanese yen, a power shortage after the March 11th earthquake, a higher corporate tax than other countries, carbon emission from thermal power plants which are substituting for nuclear power plants, severe environmental control and hiring restrictions etc.

It seems that the rapid supplier change due to globalization has brought the difficulties to our business circumstances.

What is happening with Liquid crystal TV and Plasma TV business is a typical example.

We will put priority to accelerate our technological development and dedicate to marketing in order to responding to our clients needs.

Risho Kogyo has just taken the first step towards its 100 year anniversary by remembering our founder's burden.

We look forward to your continuing support as a business partner.

K. Tokura

Chairman and Managing Director

今月の表紙

蛍光灯や白熱電球をLEDに切り換え 本社屋で7キロワットの節電

Brownout of 7kW has been achieved by switching from incandescent lamps or fluorescent light to LEDs at RISHO Osaka head office.



本社屋 LED照明への切り換えで7キロワットの節電を実現しました

利昌工業では、昨年7月から10月にかけて本社屋の耐震補強工事を行いました。

これにあわせて、屋内灯、外灯、駐車場灯など約160箇所に設置されている約300個の照明を、白熱電球や蛍光灯からLEDダウンライトや蛍光灯型LED照明に切り替えました。これにより、約7キロワットの節電を実現いたしました。引き続きの節電要請に対して、歯止めの効いた効果的な対策として応えることができました。



ダウンライトのLED化は約70%の節電になりました

NEPCON 2012 JAPAN

プリント配線板EXPOに出展します 新タイプのパッケージ基板用材料や 高熱伝導性材料を出展

RISHO exhibition booth will come on PWB EXPO 2012 at TOKYO BIG SIGHT.



昨年の当社展示小間

利昌工業は、来る1月18日（水）から3日間東京ビッグサイトで開催されるネブコンジャパン・プリント配線板EXPOに出展いたします。

LED放熱材料や半導体搭載用材料を展示

期間中は「半導体パッケージング技術展」や「次世代照明技術展」が同時開催されますので、当社のブー



新開発の半導体搭載用プリント配線板材料(ご参照:14頁)

スでも、新開発の半導体搭載用プリント配線板材料(ご参照:14頁)や、こちらも新開発の高熱伝導性接着シート(ご参照:11頁)ほかを展示いたします。

技術的なご相談に対しては、ブースに常駐する研究所のスタッフがご対応いたします。商談席を設け、じっくりお話しを伺う態勢を整え、当社展示間へのお越しをお待ちしております。

利昌工業九〇年の歩み

「利昌工業九〇年の歩み」は8章にわたる『本編』と『資料編』、『年表』で構成され、全464ページ（70年史は309ページ）にわたって、写真やイラスト、グラフなどをフルカラーで掲載い

【90年史の構成】(464ページ)

まえがき

利昌工業のプロフィール

序章にかえて

第一章 70年までの歩み

第二章 主力商品の衰退と代替商品の開発

第三章 高機能材料の開発と環境問題への対応

第四章 安全性の追求 モールド電気機器

第五章 グローバル・ニッチ・トップ

第六章 ドメスチック・ニッチ・トップ

第七章 『新たな経営戦略』

第八章 社長インタビュー

資料編

年表

たしました。

70年までの歩みは、第一章で28ページにまとめました。第二章の『主力商品の衰退と代替商品の開発』では、かつての主力商品であった家電プリント配線板用の紙フェノール樹脂銅張り積層板の衰退と、それを補うための、多層板やリコライト（ドリル加工用治具板）など、代替商品の開発を記述しています。

第五章『グローバル・ニッチ・トップ』商品の開発では、世界シェアが80%を超えるICカード用高耐熱テープと、電解コンデンサ用ゴム張り積層板を取り上げました。

第六章『ドメスチック・ニッチ・トップ』では、国内のシェアが第一位の六品目の商品について。第七章は『新たな経営戦略』として、売り上げより利益重視に方向転換するための『付加価値管理』、増産設備ではなく品質に16億円を投資したグレードアップ作戦などを取り上げました。



写真やグラフは全頁にわたってフルカラーで掲載しました

第八章は、利倉会長（当時は社長）へのインタビューで、『守りの経営』の50年間と、次の100年へのステップを、編者による4時間にも及ぶインタビューから編集されました。その項目を別掲します。



社長インタビューは4時間にもおよびました

『資料編』では、各組織の活動などを掲載しています。また『年表』では、1921（大正10）年から、2010年までの90年間の主な出来事を66ページにわたって時系列に並べました。

一隅の経営Ⅱ

「利昌工業九〇年の歩み」とセットで刊行された『一隅の経営Ⅱ』は、代表取締役会長兼CEOである利倉暁一が、社内の会議などで話し

た内容を、役員や社員がメモにとり、それを語録風にまとめたもので、利倉自身が執筆したも



組織の活動などを記した「資料編」。社員の笑顔をたくさん収めました。



90年にわたる商品開発の軌跡をまとめた年表

第八章 社長インタビューの項目

とにかく一〇〇年は続けよう
 三つの誓いを守って結果を出す
 我これをなすために生まれたり
 質の仕事と量の仕事
 守りの経営だから九〇年続いた
 大企業と組む話
 滑走路でエンジンをかけている
 素材産業は立ち位置がいい
 ニッチ・トップ戦略
 研究と開発
 企業は善でなければならぬ
 ライストワンとオンリーワン
 最も大事なのはサプライヤーになれるかどうか
 性悪説で判断したエポキシテープ
 P T R 投資には理論的根拠があった
 層間紙のライセンスは時間を買った
 周りがやめていったゴム張り積層板
 モールドコンデンサは健全な赤字
 銀行には甘えない
 海外進出 いざとなったら置いて帰る
 ブラックボックスをいかに守るか
 海外進出はやむをえない選択肢
 労組とは情報と知識を共有する
 震災の教訓 集中の危険性
 最初は断った叙勲
 若い人の夢を自分の夢に
 流動資産で負債総額をまかなう
 一〇〇年のあとはフリーハンド

のではありません。

この記録は40年前の1971（昭和46）年にまでさかのぼり、当初は『利倉社長の語録』として社内報（新聞）に掲載され今日まで続いています。



社内報に掲載される利倉唯一の語録

この語録が社史に掲載されたのは、1982（昭和57）年に刊行された『利昌工業60年の歩み』が最初で、この時は『利倉唯一語録』として、巻末に71年から82年までの58編が収録されました。

1992（平成4）年には、社史『利昌工業七十年の歩み』が刊行されました。利倉唯一の語録は、『一隅の経営』という書名となり、今回と同様に社史との二冊組みで刊行されました。60年史に掲載されたものも含め、91年までの20年間分、222編が収録されています。

「一隅の経営」という書名は、天台宗の開祖で、比叡山延暦寺を開いた伝教大師・最澄の言葉「一隅を照らすこれ則ち国宝なり」からいただいております。「一隅」とは「それぞれがおかれた場所」という意味で、そこで精一杯努力することの大切さを意味しています。

2001年には、創業80周年を記念した『一隅の経営』がP H P研究所の制作協力で刊行されました。これには2001年9月までの284編が収録されました。

そしてこのたび、九〇年史と二冊組みで刊行された「一隅の経営II」には2001年10月から2011



創業80周年を記念して刊行された「一隅の経営」
（左）とこの度刊行の「一隅の経営II」

年5月までの、ほぼ10年間、405編が収録されています。70年史、あるいは80周年記念の際に刊行された「一隅の経営」の続きという意味をこめて「一隅の経営II」としました。

なお、利昌工業の広報誌である本誌RISHO NEWSに「一隅の経営」を転載するようになったのは1993年からです。その後ご好評を得て連載を重ねるうちに、おかげさまで本誌8ページに掲載されている『一隅の経営』で87回を数えることができました。

なお『一隅の経営』は当社のウェブサイトでもご覧いただくことができます。

RISHO 一隅の経営 利倉唯一の語録

利昌工業株式会社 代表取締役社長 CEO 利倉 唯一

研究開発150年

当社は今年90周年を迎えることが出来ましたが、特にこの90周年は、主力商品の製造なども断りず継続した。何となくこれに誇りを感じたのは、作業員もみな仕事に誇りを感じ、力から出ておりました。

創業150年、代表取締役の利倉唯一は、研究開発の重要性を認識し、まず研究所を建てました。そして徐々に研究開発が中心になって研究開発に力を入れてきたわけですが、当時からの研究開発がもたらしたものは90年以上かかるとは思いませんでした。

研究のための設備や機材は多岐にわたりますが、人材を育てるには何年かかるとも思いませんでした。研究に力を入れないまま、途中で諦める人も、研究開発部門は元々の理念を継承し、確信を持って立てました。また、確信を持って立てた下し、もたらしたものは90年以上の時間と、何年かかるとも思いませんでした。

しかし、研究開発に力を入れたことが、今になって利昌工業をより強くするようになったのだと思っています。

部下の教育

社員が教育を受けるのが当たり前だと思っている上司がいたら、それは大きな間違いです。

上司一人ではやることなど知れているので、上司の仕事を部下の成長を助けるべきです。

そのためには、言葉で教えるだけでなく、行動で教えることが必要です。中国の古語で「言にして教ふるは、教ふるに及ばず」といいますが、これは上司にあってはまるごとです。教えるというのは、教えるという行為を教えるのではなく、教えるという行為を教えるという行為です。教えるという行為は、教えるという行為を教えるという行為です。教えるという行為は、教えるという行為を教えるという行為です。

「一隅の経営」は当社ウェブサイトでもご覧いただけます

一隅の経営(87)

利昌工業(株)代表取締役会長兼CEO

利 倉 暁 一

【企業理念】

利昌工業90年の経営の歴史は、前半の40年は創業者が、そして1961年から今日までの50年は私が受け持ったのですが、私は就任にあたり、まず企業理念をつくりました。

そして今日まで50年間、この自分の理念からぶれることはありませんでした。

小さな企業は、ヒト、モノ、カネといった有形の資産では、大企業に勝てるわけがありませんから、無形の資産を積み上げねばならないと考えました。労使関係の安定もそのひとつです。労使が共通の目的意識を持つようにしようと考え、そこで企業理念は『労使の運命は共同...』ではじまります。

小規模の会社は、売れるものをつくらねばならない。それには大学や大企業のいう「研究」ではなく「開発」という言葉を当てました。単に品質の研究だけでは「売れるモノ」をつくることはできないのであって、色やデザイン、価格も含めた新しい価値の創造ということになると、マーケティングも大切になってきますから、研究ではなく「開発」がふさわしいと思いました。

当時はまだ「グローバル」という言葉はありませんでしたが、海外との提携の必要性も謳っています。

そして「企業は善なる存在」でなければならぬと考えていましたから、繁栄を基礎とする平和な社会に貢献することを利昌工業の使命と



1963年 利倉暁一によって制定された企業理念

する...として締めくくったわけです。

50年たった今も、これらの考え方と同じ思いで経営している点、ぶれなかったことが良かったと思っています。

企業の最大の貢献は雇用です。そして利益を上げて税金を納めることで国家に貢献する。また技術開発を通して優れた商品を出して、世の中の進歩に貢献するという理念を50年間、つなぎ続けることができたと思っています。

【恥を知る】

私が社会に出た60年前は、非正規従業員など無かったと思います。

利昌工業でも全員が正社員でした。

今日の状況をどうかしようにも、一企業にはかなわないことですが、私個人としては、好ましくないと感じております。

恥じるという気持ちがあれば、出来る限り何とかしようという気持ちを、いつも持つことになります。

日本人には、あまり宗教心はありませんが、日本人が日本人らしいところは、常に恥の精神をもっているということです。そんなことをすれば恥ずかしい、世間に笑われるという気持ちが、日本人の精神的な支えにあります。恥の気持ちがなくなれば、何もかもなくなってしまいます。

恥を知ることが大切で、その気持ちが残っておれば、改善の道につながります。

【律義な人】

義理堅く実直な人...いわゆる律義な人は、普通は褒め言葉ですが、ビジネスの世界では往々にして、律義は損得の概念からは外れます。

残念ながら時代によって、善人が成功するとは限りません。悪盛んにして天に勝ってしまう

ことも、ままあるわけです。

律義な人や、人に気を遣いすぎる人は、現実をしっかりと見ない傾向があります。理想を追って現実を見たくないのかも知れませんが、これが弱みになります。

人の好きさが、つい世間を甘く見てしまう。人の良さが弱みになっているわけです。

【組織】

組織は鉄筋コンクリートで出来ているわけではありません。

人と人との心のつながりで組織は成り立っています。このつながりが正しく、強いものであれば、その組織は強い組織ですが、そうでなければこれほど脆いものはありません。

それが組織ですから、会社の組織でも、それを維持するために、細心の注意をはらわねばならないのです。

【築城三年、落城一日】

築くのに三年かかった城も、落ちるときは一日といいますが、実は一日で崩れるべき原因が、以前からあったから崩れたのでしょう。

日頃から兵士を鍛え、兵糧を蓄え、城の補修をきちっとやっておれば、一日で崩れることはないのです。

そういうことを怠っていたから、当然のこととして、一日で落城したと解釈します。

【考えが変われば、やり方も変わる】

月に1000万円は売れるであろうという商品の開発と、月に一億円以上売れるはずとして取り組む商品開発では、やり方が全然違うはずで

す。最初の出発点の考え方で、取り組む姿勢が大きく変わってくるものです。

【サプライチェーン】

サプライチェーンが切れると、顧客は、やむを得ず代替材料を使う。この場合は非常事態ですから、使う側は従来品に比べ品質に多少劣るところがあっても、無理をしてでも、使いこな

す努力をします。そうすると『何とか使える...』ということになります。

従来、独占的に納入していた第一ベンダーが復旧しても、すでに第二ベンダーがそこそこ使われているとなると、従来の取引条件では再開が難しくなります。

昨年の災害では、この様な事例が多く見られました。

【後輩に対する責任】

当社では40年以上にわたり、創立記念日に永年勤続表彰を行っております。

これには2つの条件が揃わねばなりません。

ひとつは従業員である、あなた方が真面目に努力され永年勤続することです。ひとつの企業に志をたてて、それを貫き通す。これは非常に努力がいることだと思います。

もうひとつは、会社が存続しているということです。

また、会社そのものは存続していても、存続のためにリストラが行われると、対象となった人は会社を離れざるを得ないわけですから、永年勤続表彰をすることはできないでしょう。世間には、永年勤続表彰をやめてしまった方が理屈にあっているという会社も多いのです。

我々の会社は、皆さんの努力で健全に推移し、皆さんも真面目に精励され、今年もこのように永年勤続表彰式を執り行っております。

皆さんには、これから後輩のために努力してもらわねばなりません。これからの日本は、非常に悩ましい時代に入りますので、企業もどのようになっていくかわかりません。よって次の後輩が勤続したくても勤続できないような状況に陥らないように...。これは会社の責任でもあるし、本日表彰を受けられたあなた方にも責任があるのです。

(平成23年10月 永年勤続表彰 祝辞より)

注)本稿は、利昌工業(株)代表取締役会長兼CEO利倉暁一が社内の会議等で発言したことを社員が記録したもので、社内報に掲載したものを一部転載させていただきました。

理化学研究所 播磨研究所
夢の光の 発振に成功
 リショーパルストランスも一役

RISHO pulse transformer played a role for success of SACLA.

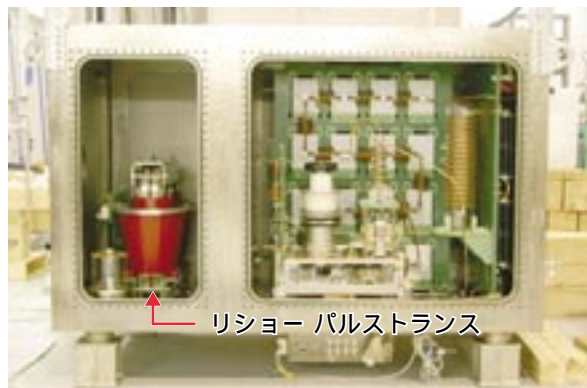


直線400メートルのSACLAの加速管。
 Cバンドマイクロ波で電子を光の速さ近くまで加速します。
 写真ご提供:理化学研究所様

昨年6月7日、理化学研究所播磨研究所様では、国家基幹技術として整備が進められてきたX線自由電子レーザー（XFEL=X-ray Free Electron Laser）の発振に成功されました。

XFELは、原子レベルの動きを、一瞬のストロポでくっきり映し出し、瞬時に起きる化学変化をコマ送りのように観察する事ができる「夢の光」です。

この夢の光を用いれば、薬の開発で重要な膜たんぱく質の構造解析や、ナノテクノロジー分野での研究の進展が期待されます。これにより不治の



リショーパルストランス

加速器の電源装置(展示用スケルトンタイプ)
 加速管にパルス電流を供給します。

病に効く薬や、高効率の太陽電池、あるいは小型で大容量かつ劣化が少ない二次電池など、これまで難しいとされていた問題が解決されるかも知れません。

リショーモールドパルス変圧器は、加速管の主電源装置に採用されており、XFEL発振のお役に立つことができました。



電源装置は左写真の壁面裏に約70台設置されています

XFELの施設は、SPring-8に隣接しており、SACLA（さくら SPring-8 Angstrom Compact Free Electron Laser）の愛称で呼ばれています。

**尼崎産業フェア2011に
 出展しました**

RISHO exhibition booth at AMAGASAKI Industrial Fair 2011.



当社展示小間

先日、尼崎産業フェアが開催され、エポキシモールド高圧進相コンデンサ「モルコン」や低圧計器用変流器などを展示しました。近隣の一般市民の方にも当社製品をご覧いただく良い機会となりました。今回のフェアは、尼崎商工会議所100周年記念となる展示会でした。

Bonding sheet with High thermal conductivity

ハンドリング性に優れた高熱伝導性接着シート

AD-7200TX : 2.5W/mK

AD-7200TY : 5.0W/mK



利昌工業(株)化学技術研究所
堀居 篤
RISHO KOGYO CO.,LTD.
Chemical Science R&D Laboratory
Atsushi Horii



鶴が折れるほどの柔軟性を備えています

ラインナップ (7200シリーズ) Table.1 Line-ups of 7200 series

項目 Classifications	接着シート Bonding sheet	樹脂付き銅箔 Resin Coated Copper	アルミベース基板 Al base material
構成 Composition	PETフィルム 絶縁層 PETフィルム	銅箔 絶縁層 PETフィルム	銅箔 絶縁層 アルミ板
熱伝導率(絶縁層) Thermal conductivity (Insulating layer)	2.5W/mK AD-7200TX	CD-7200TX	AC-7200TX
5.0W/mK AD-7200TY	AD-7200TY	CD-7200TY	AC-7200TY
	PET film	Insulating adhesive layer	Cu foil
			Al plate

高い放熱性と絶縁信頼性の同時実現

高輝度LEDやパワー半導体などの分野においては、大電流化と小型化に伴い、これらの部品が発する熱を「いかに効率良く放散させるか」が重要な課題となっています。

部品が発する熱は、それが搭載される製品の寿命や品質に大きな影響を与えます。そこで熱を効率よく逃がすために、高い熱伝導率をもった電子材料が求められるわけですが、放熱は電子回路を介して行う必要のため、ここに使用される電子材料には「放熱性」と「絶縁信頼性」、これらの相反する特性を同時に実現することが求められています。

7200シリーズ

これを受けて利昌工業では、独自の樹脂設計技術と高熱伝導性フィラーの技術を融合させ、高い熱伝導率と絶縁信頼性を同時に実現した接着シート材を2タイプ(熱伝導率:2.5W/mKと5.0W/mK)開発しましたのでご紹介いたします。



図1.接着シート AD-7200TY(左)とAD-7200TX

同時に、これらの接着シート材と銅箔とを一体化した「樹脂付き銅箔」と、アルミ板と一体化した「アルミベース基板」もラインナップしましたので、本稿では「7200シリーズ」としてご紹介いたします。

特徴

<ハンドリング性>

絶縁材料に熱伝導性を付与する手法としては、樹脂に熱伝導性フィラーを高充填する方法があります。

しかし、フィラーの充填量を増やすにつれて樹脂の柔軟性は失われ、割れや欠け、あるいは崩壊といった不都合が生じ、材料の取扱いやすさ（ハンドリング性）が損なわれます。

7200シリーズでは独自の樹脂設計技術により、非常に優れたハンドリング性を実現しています（表題横の写真）。

< 高熱伝導率 >

7200シリーズは、高熱伝導性フィラーの粒径をコントロールすることで高熱伝導化を実現しました。

レーザーフラッシュ法(1)により熱伝導率を測定した結果では、7200TXで2.5W/mK、7200TYで5.0W/mKとなっており、放熱対策への貢献が期待できます。

【 1:レーザーフラッシュ法】

図2のように試料表面にフラッシュ光を照射すると、時間の経過とともに試料温度の勾配が見られ、表面の熱が試料裏面へと拡散していきます。この時、温度上昇量の1/2だけ温度が上昇するのに要する時間 $t_{1/2}$ から熱拡散率を求めます(ハーフタイム法)。熱伝導率は熱拡散率 および比熱 C_p 、密度の積 $= \cdot C_p \cdot$ で算出されます。

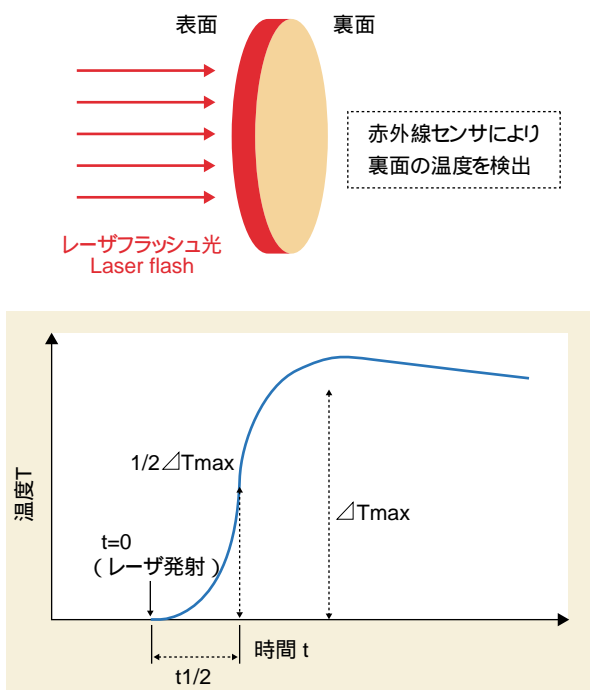


図2 .レーザーフラッシュ法の測定原理

Fig.2 Measuring image of Laser flash method

< 絶縁破壊電圧 >

アルミベース基板での絶縁破壊電圧(2)は7200TX, 7200TY(120μm厚)でいずれも4.0kV以上となり、高い絶縁信頼性が得られます。

【 2:試験方法】

図3のようにアルミベース基板の銅箔面に25mmでパターンエッチングし、銅箔面をプラス極、アルミ面をマイナス極として通電し、漏れ電流10mAで絶縁破壊電圧を油中測定しました。

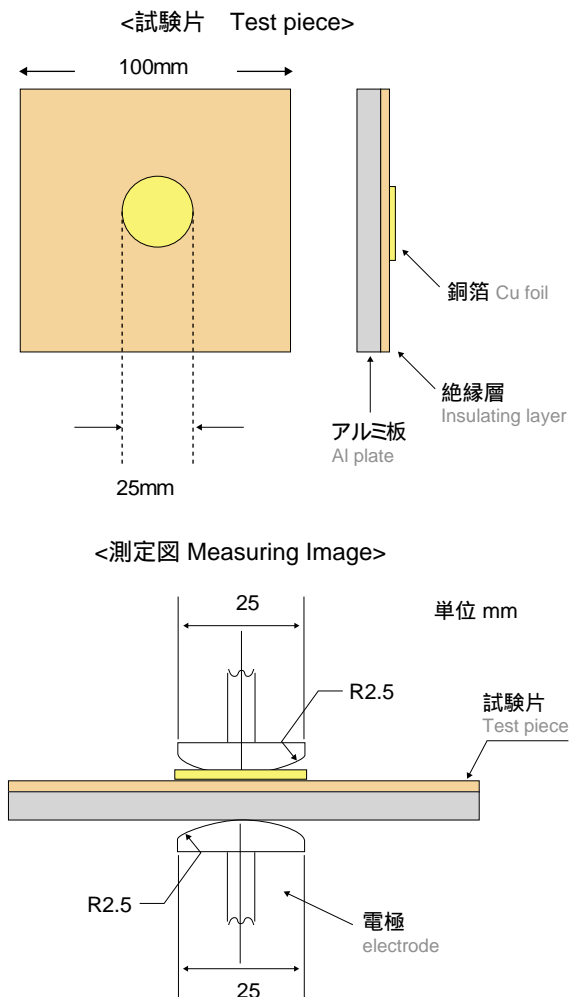


図3 .絶縁破壊電圧試験例

Fig.3 Measuring image of insulation breakdown

< 一般特性 >

7200シリーズの代表的な一般特性を表1に示します。Tgは200 で、300 耐はんだ5分以上の高い耐熱性を有します。また、7200TYでは熱膨張係数が6ppmと絶縁材料としては超低CTE材料となっています。

まとめ

以上のように7200シリーズでは特有のハンドリング性により接着シート材、樹脂付き銅箔、アルミベース基板での各種形態で供給が可能です。放熱対策でお困りの場合には、一度ご評価いただけますと幸いです。

We have developed a couple of new bonding sheet (AD-7200TX/AD-7200TY) which has both High

thermal conductivity (2.5W/mK or 5.0W/mK) , and Excellent insulation reliability, for heat release of Power LED or Power IC(Fig.2, Fig.3). Resin Coated Copper(CD-7200TX/CD-7200TY) and AL base PWB material (AD-7200TX/AD-7200TY), based on this resin layer, are also available as “ 7200 series(Table.1) ” . ”Resin layer of 7200 series also has excellent flexibility which can be made into folded crane. We are convinced that 7200 series can be best solution for heat problems.

表1 .一般特性 General properties

項目 Test items		単位 Unit	7200TX	7200TY
			2.5Wタイプ	5.0Wタイプ
熱伝導率 ¹ (レーザーフラッシュ法) Thermal conductivity(Laser flash)		W/mK	2.5	5
絶縁破壊電圧 \varnothing (120 μ m厚) Breakdown voltage		kV	4<	4<
ガラス転移温度 ¹ Tg			200	200
熱膨張係数 ¹ CTE	1	ppm/	26	6
	2		75	36
銅箔引き剥がし強さ \varnothing (35 μ m) Peel strength		kN/m	1.5	1.2
ハンダ耐熱性 ² Solder limit	260	sec	300以上	300以上
	300		300以上	300以上
体積抵抗率 ² Volume resistance		M m	1.9 × 10 ⁷	6.1 × 10 ⁶
表面抵抗 ² Surface resistance		M	1.4 × 10 ⁸	2.0 × 10 ⁸
貯蔵弾性率 ¹ Storage elastic modulus	30	GPa	9	15
	260		0.4	0.9
吸水率 ¹ Water absorption		%	0.17	0.11

1単独に接着シート材のみを加圧加熱し、硬化させたシートを試料としました。

2アルミ板と貼りあわせしたものを試料としました。

上記数値は測定の一例であり、保証値ではありません。

1 Test result of measuring insulating layer itself

2 Test result of measuring Al base material

The above figures are not guaranteed value but one of the test results at our laboratory.

CCL for IC package substrate with excellent coplanarity property

チップ実装温度での反りを改善
**半導体搭載用
 プリント配線板材料 CS-3666Z**

利昌工業(株)化学技術研究所
 RISHO KOGYO CO.,LTD. Chemical Science R&D Laboratory



池田 剛 久保 朋子 岸本 順二
 Tsuyoshi Ikeda Tomoko Kubo Jurji Kishimoto



CS-3666Z

半導体パッケージとは

スマートフォンやタブレットPCの人気は留まることを知らず、また自動車産業では電気自動車やハイブリッド車の開発意欲が更に高まっております。

これらの電子機器に使用されるMPU（マイクロプロセッサ；演算処理装置）やGPU（グラフィックプロセッサ）といった半導体素子は、それを搭載するプリント配線板と一体化（パッケージ化）され、マザーボードに搭載されています。

Fig.1は半導体パッケージのイメージです。半導体素子（シリコンチップ）は、目に見えないゴミや水分あるいは光が誤動作の原因となるため、樹脂やセラミックスで覆われています。

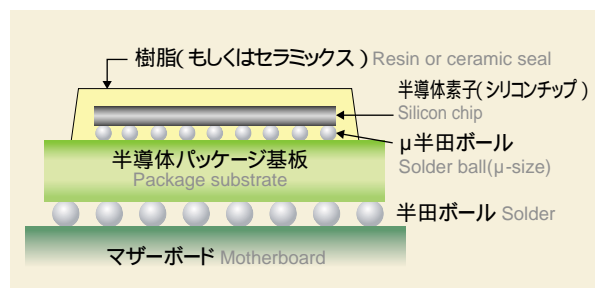


Fig.1 半導体パッケージのイメージ
 Image of IC package

この半導体パッケージ（素子自身も）をより薄く、かつ面積を小さくするための技術開発が盛んに行なわれております。SDカードやUSBメモリの大きさはそのままでも、容量が2倍、4倍...となっているのもこの技術革新の賜物です。

反りを抑えたプリント配線板材料

半導体パッケージの薄型化に伴い、半導体素子

を搭載するプリント配線板にも薄型化が求められています。

ただ基板が薄くなると、剛性も小さくなる（腰がなくなる）ため、半導体素子を基板にはんだ付け（リフロー実装）する際に、反りが発生しやすくなります。この反りは、Fig.2のように接続不良の発生率を高めますので、半導体搭載用プリント配線板材料には、薄くても、また高温条件下でも剛性を維持できる特性が求められています。

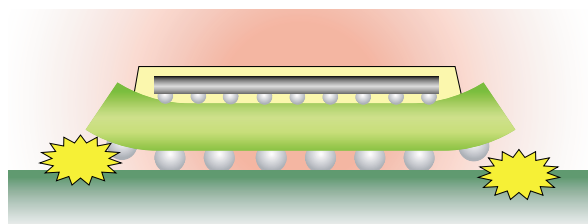


Fig.2 リフロー実装時の反り発生による接続不良
 Defective reflow soldering caused by warpage

利昌工業ではこのニーズに対応すべく、高温時での剛性が高い半導体パッケージ用プリント配線板材料CS-3666Zを開発しましたので、ご紹介いたします。

高温時超高弾性

プリント配線板における高弾性（高剛性）という特性は、Fig.3に示すように「たわみが少ない」ということを意味しています。つまり、高弾性は基板が「曲がりにくい」あるいは「反りにくい」という指標となります。

25 の常温においては、たわみが小さい材料でも、高温にさらされると、しだいにたわみが大き

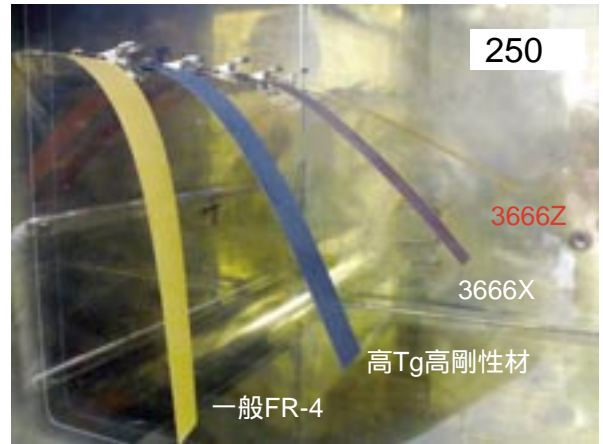
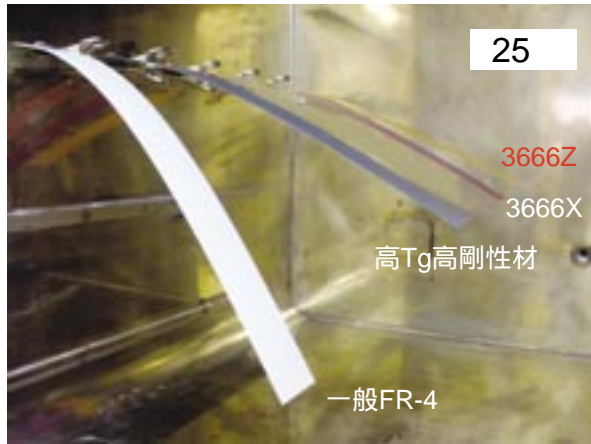


Fig.3 たわみ性比較

Deflection comparison

くなります。はんだ付け温度に匹敵する250 と

CS-3666Zは若干のたわみはあるものの、FR-4材の常温での曲げ弾性率に匹敵するほどの、非常に高い弾性率を保持していることがわかります (Fig.4)。

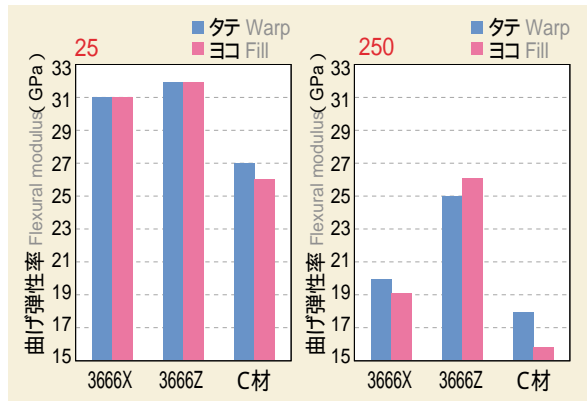


Fig.4 曲げ弾性率 Flexural modulus

低反り性

反りにくさという特性の評価には「シャドウモアレ」という測定原理を用いて基板の反り量を測定した結果 (Fig.5) が参考になります。

もなると、FR-4と呼ばれる汎用タイプのプリント配線板材料はほぼ弾性を失い、一般的な高剛性材料でも大きくたわんでいます。これに対し

25 (常温)での反り量は比較材である高Tg高弾性材と同等ですが、260 付近では、反り量に変化が現れ、CS-3666Zの方が約40%も小さい結果となりました。2Dイメージ図でも、着色度合い (黄色部分は反り大きい) からCS-3666Zの方が反り量が小さいことがわかります。

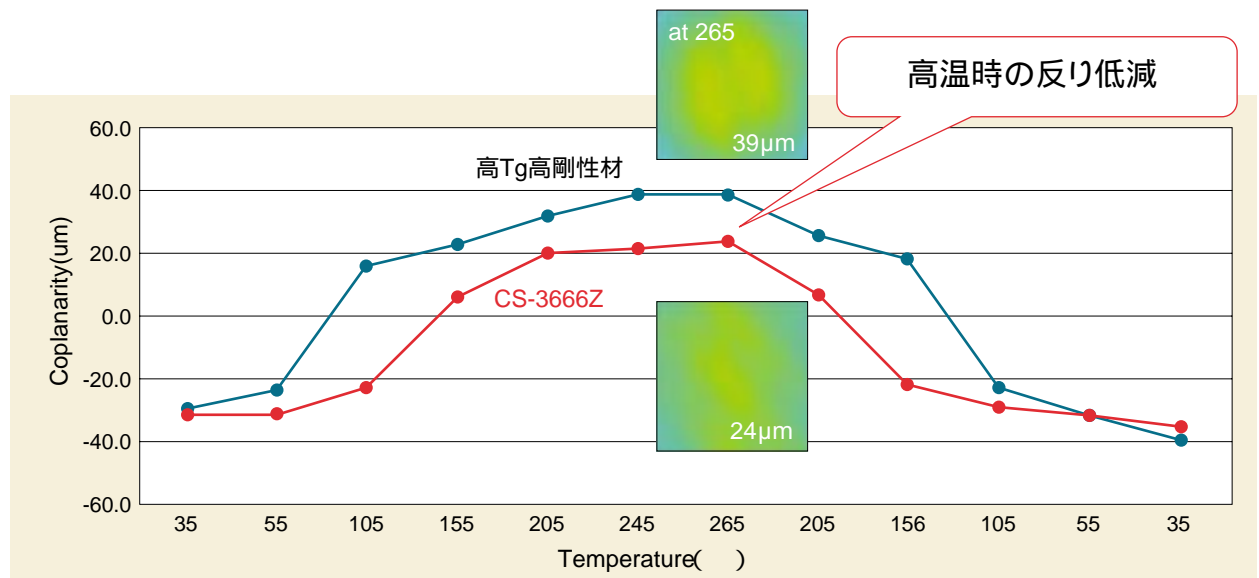


Fig.5 反り試験結果(シャドウモアレ) Coplanarity



残銅率 表裏84% / 75%のCCLにて評価

このようにCS-3666Zはリフロー実装工程において、反りを低減できる基板材料であることが分かります。

新規環境対応型パッケージ基板材料

環境保護の面から原料設計にこだわりました。

CS-3666Zは、ダイオキシンの発生原因であるハロゲン系難燃剤を使用せず、さらにリン、水酸化物、フィラー（充填材）を使用しないという、他に類を見ない全く新しいタイプの環境配慮型基板材料です。

リンが身体に及ぼす影響はまだ明らかにされておりませんが、環境負荷を少しでも低減できるよう新規環境対応型のパイオニア的存在になり得る基板と言えます。

一般特性 0.8t (12/12)

試験項目 Test items			3666X	3666Z	
開発コンセプト			ハロゲンフリー ノンフィラー 水酸化物フリー 高温時高弾性	ハロゲンフリー ノンフィラー リンフリー 水酸化物フリー 高Tg 高温時超高弾性	
Tg		DMA	220	300<	
		TMA	200	300<	
耐熱性 Heat resistance	min.	T-288	120 ~ 700	700 <	
ビルドアップラミネート 耐熱性	回	260 リフロー 260 reflow	60 <	60 <	
曲げ弾性率 Flexural modulus	GPa	25 タテ/ヨコ Warp/Fill	32/32	33/32	
		250 タテ/ヨコ Warp/Fill	22/20	25/25	
	%	弾性率保持率 Elastic modulus retention	64	76	
貯蔵弾性率(DMA) タテ方向 Storage elastic modulus	GPa	25 (Warp)	26	27	
		250 (Warp)	20	25	
	%	弾性率保持率 Elastic modulus retention	77	93	
CTE	ppm/	タテ/ヨコ(1) 50 100 Warp/Fill	10/11	10/10	
		厚さ方向 Thick direction	1 50 100	27	34
			2 200 250	120	
吸水率 Water absorption	%	23 /24h	0.14	0.22	
比誘電率 Dk		常態 RT	4.7	4.5	
誘電正接 Df		常態 RT	0.010	0.007	
ピール強度 Peel strength(Low profile)	kN/m	12µm ロープロ箱	0.7	0.7	
耐燃性 UL flammability		UL94	V-0相当	V-0相当	

まとめ

CS-3666Zは、リフロー実装時の反り低減に寄与する材料であり、半導体パッケージ基板のほか、車載用途

などの高弾性（高剛性）、低熱膨張性等が求められる分野での採用も期待しております。 今後、部品内蔵用途、多層用途、薄物等のニーズに対応すべく、ラインナップの充実を図ります。

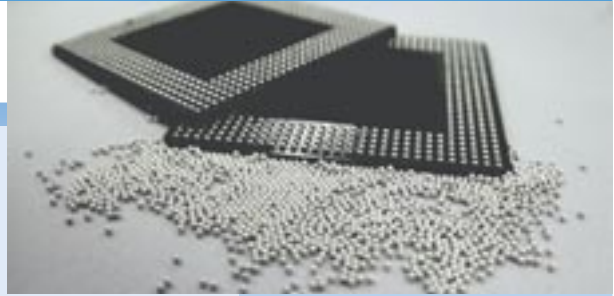
We have developed new CCL for IC package substrate, CS-3666Z, which has excellent Low wPAGE property at reflow soldering process. CS-3666Z is so excellent in flexural modulus as to have enough stiffness even under the atmosphere of 250 (Fig.3, Fig.4) And it has also excellent in coplanarity property (Fig.5). CS-3666Z is halogen-free, phosphorus-free and moreover hydrate-free. Therefore we expect that CS-3666Z will be the pioneer of environmentally friendly PWB material.

世界のエレクトロニクス産業を支えるミクロのはんだボール

千住金属工業株式会社

電子機器の小型化や高機能化が進展していますが、これを支える「はんだ」も進歩し、重要な役割を演じています。

このたびお邪魔した千住金属工業(株)様は、半導体パッケージ用のマイクロはんだボールのトップメーカーです。利昌工業とは、はんだパレット「リコセル」を通じてのご縁があり、世界のエレクトロニクスを支える「はんだ」についてお話を伺ってまいりました。



世界シェアトップの
マイクロはんだボール

取材・記事：リショーニュース編集委員会

国産初の「やに入りはんだ」を開発

千住金属工業株式会社様（以下、千住金属さん）は1938（昭和13）年、主に「はんだ」の製造から事業をスタートされました。

テレビやラジオの回路がプリント配線となる前、回路は「電線」による「立体交差」で形成されていましたので部品のはんだ付けは、もっぱら糸はんだによる手作業（マニュアルソルダーリング）でした。

これを受けて千住金属さんでは、1955（昭和



やに入りはんだ

30）年、国産初となる「やに入りはんだ」を開発され、マニュアルソルダーリングの効率向上に大いに貢献されました。

そして今日では、JIS規格はんだのトップメーカーとして、またフラックスをはじめとする多彩なはんだ付け材料やはんだ付け装置のリーディングカンパニーとして、業界で不動の地位を築いております。

直径0.1mmのやに入りはんだ

現在、基板への部品はんだ付けは、あとで紹介する「自動はんだ付け装置」で行われることが多いのですが、CD/DVDドライブの光ピックアップまわり（写真矢印）など、込み入った部分には人手によるはんだ付けが必要です。今流行の「スマートフォン」でも端子の周りなどには、マニュアルソルダーリングが施されているとのこと。



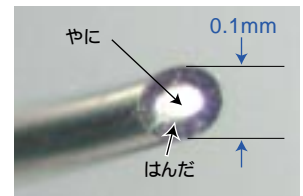
【会社概要】

会社名：千住金属工業株式会社
 創立：昭和13年(1938年)4月15日
 資本金：400,000,000円
 所在地：東京都足立区千住橋戸町23番地

事業内容

はんだ・フラックス及び自動はんだ付け装置、はんだ付け関連機器の製造・販売、油圧機器部品の製造・販売

このような作業で使われる糸はんだには、わずか直径0.1mmの中心部に「やに」（後述）が入っているものがあります。この



0.1mmのやに入りはんだ

ように、千住金属さん創業の商品は進化を遂げながら今日まで70年近くも、エレクトロニクス産業を支えております。

フラックスの役割

フラックスは、はんだ付けに欠くことができない材料です。接合する金属表面の清浄（酸化被膜の除去）。はんだの表面張力を低減し広がりやすくする（ぬれ性の向上）。はんだ付け中にはんだや金属面が再酸化するのを防止する（はんだ付け品質の向上）...といった役割があり、松脂（まつやに＝ロジン）を主成分に、様々な薬品が添加されていますので、業界では「やに」と呼ばれています。

フラックスは、はんだ付けの熱でどんどん蒸発するため、前述の機能を発揮するのはほんの一瞬です。それゆえ、糸はんだの中にあらかじめ

めフラックスを仕込んだ「やに入り糸はんだ」が、いかに作業効率の向上に寄与したかを推し量ることができます。

千住金属さんでは、用途に応じた様々なタイプのフラックスをラインナップしておられます。



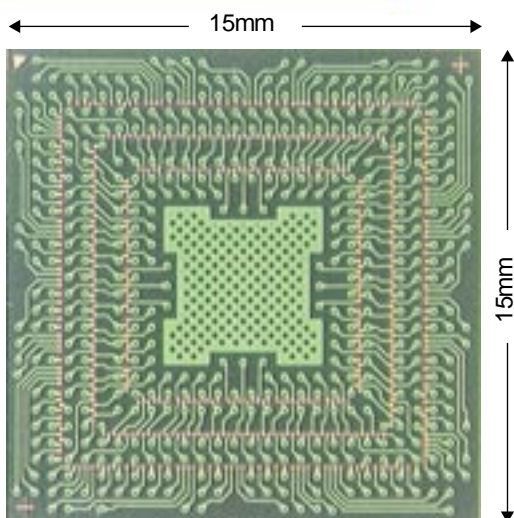
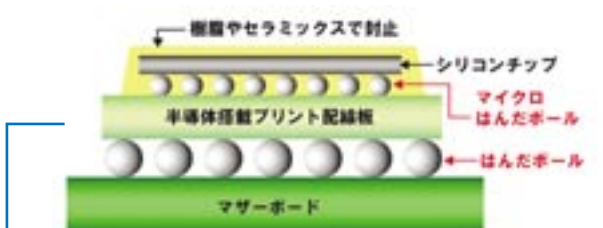
用途に応じた各種フラックス

世界の半導体をささえるマイクロはんだボール

電子機器の小型化・高性能化は、シリコンチップ（半導体素子）の絶え間ない進化の賜物ですが、これをしっかりとプリント配線板に接続するはんだもまた進化して、重要な役割を演じています。

下記に、シリコンチップがプリント配線板に搭載される断面のイメージと、それを搭載するプリント配線板の写真をご覧ください。

シリコンチップがPWBに搭載されるイメージ



半導体搭載プリント配線板(チップ搭載面)
金色に見える部分にマイクロはんだボールがのります。

シリコンチップには微細な端子が無数に配置されています。これとプリント配線板とを電氣的に接続しているのが「マイクロはんだボール」です。



マイクロはんだボール
直径20μm(2/100mm)のものも出現しております

形状は「仁丹」に似ていますが、サイズは平均的なもので100～300μm、最近では20μm(2/100mm)のものも出現しています。チップの端子と基板を確実に接続するために、かなりシビアな真球度が要求される「精密部品」です。

このサイズのはんだを溶かして、あとの接続は大丈夫なのか気になるところですが「フラックス」の再酸化防効果で、はんだが固まる時には、ちゃんと球形にもどるのだそうです。千住金属さんは、このはんだボールの世界トップシェア企業で、先日インテルコーポレーション



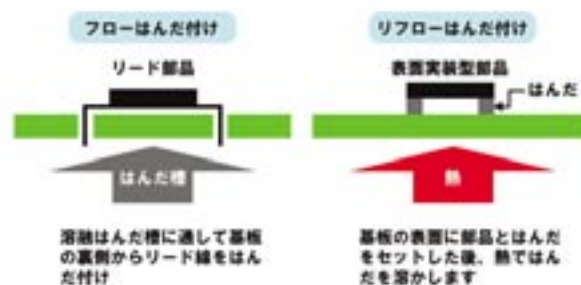
インテルSCQI賞を受賞

からSCQI賞を受賞されました。千住金属さんのはんだボールは、その小さい体で世界のエレクトロニクス産業を支えているのです。

自動はんだ付け装置

千住金属さんでは、はんだやフラックスだけでなく、自動はんだ付け装置もラインナップし、はんだ付けをトータルでサポートされています。

自動はんだ付け装置には、下記のごとく部品



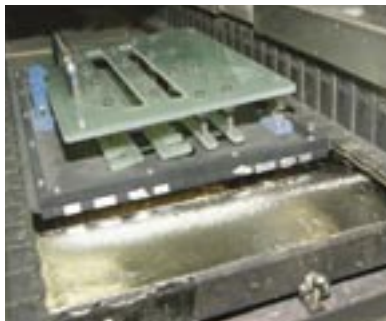


リフロー装置の内部。上下の丸孔から熱風が出る。



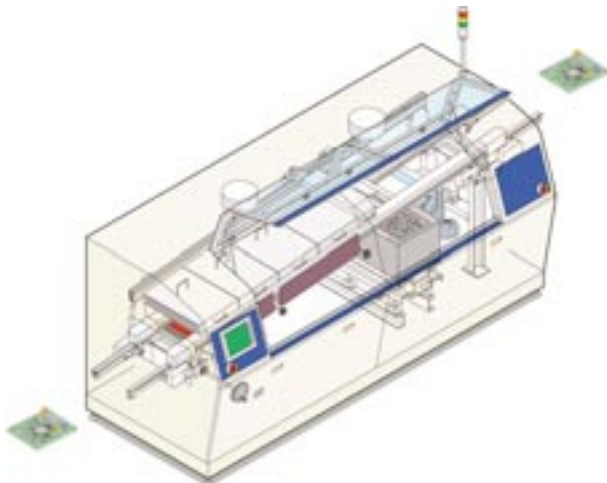
はんだとフラックスが一体となった「ソルダーペースト」

の形に応じて「フロー」タイプと「リフロー」タイプがあります。リフローで使用されるはんだには、はんだとフラックスを一体にしたペーストが使用されます。プリント配線板には、リ



フロー装置の内部。手前の銀色がはんだ層。

ードタイプと表面実装タイプの部品が混在しておりますので、リフローの順番ではんだ付けします。



フローはんだ付け装置の構造

環境への配慮

はんだは「鉛Pb」と「錫Sn」の合金ですが、最近では環境に配慮して、鉛を微量の「銀Ag=3.0%」と「銅Cu=0.5%」に替えた鉛フリーのものが使用されており、千住金属さんでは「ECO SOLDER」というブランドで、鉛フリーはんだのラインナップを充実されています。

鉛フリーはんだは、従来のものより融点が高

いので、自動はんだ付け装置の省エネ化（節電）にも積極的に取り組んでおられます。

石洞美術館

千住金属さんの本社には、世界の土器や仏像、青銅器など展示する「石洞美術館」が併設されています。これは同社が出資して設立された財団法人美術工藝振興佐藤基金が運営する美術館です。

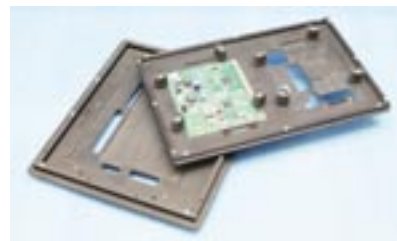


石洞美術館
千住金属さんの本社にあります。

お邪魔した折には「ヒンドゥー美術展」が開催されており、特別のご厚意で見学させていただきました。

フロー装置には「リコセル」をご利用下さい

利昌工業ではフローはんだパレット用材料「リコセル」を製造・販売しております。優れた耐熱性に加え、微細加工に耐える強度も兼ね備えております。パレットの設計・製造も承っておりますので、千住金属工業様のフロー装置



はんだパレット「リコセル」

をご購入になられた皆様からのご用命をお待ちしております。

【【取材協力・資料提供】

千住金属工業株式会社 様

取材にご対応いただいた左から



FAテクニカルセンター
リーダー
薄葉 隆 様

工法技術部技術グループ
環境技術主幹
中村喜一 様

ありがとうございました。

RISHO Products List

電子材料・電子部品

プリント配線板用RISHOLITE®銅張積層板
LED放熱基板材料
内層回路入り多層銅張積層板リショーマルチ
半導体実装用高耐熱性ガラスエポキシテープ
コンデンサ用RISHOLITE®ゴム張積層板
半導体評価用高耐熱性バーン・イン・ボード

電気絶縁材料・工業材料・加工品

RISHOLITE®熱硬化性樹脂積層板・積層棒・積層管
変圧器用絶縁筒RLPシリンダー®
フィラメントワインディング法FRPパイプ
プリント配線板ドリル加工用治具板リコライト®RICOLITE®
プリント板実装用耐熱パレットリコセル®RICOCEL®
変圧器コイル層間絶縁用パターン絶縁紙
耐摩耗性キャストナイロンRISHO MC®ナイロン
各種プリプレグ(紙、ガラス布、不織布、フィルム)
プラスチック加工品(ウェアリング、強化巻芯)



ウェアリング

電気機器

トップランナーエポキシモールド変圧器
風力発電用昇圧モールド変圧器
電力変換器用モールド変圧器
高圧インバーター用多重変圧器
エポキシモールド計器用変成器(CT、VT、ZCT)
エポキシモールド進相コンデンサモルコン®MOLCON®
太陽光発電用リアクトル
コンデンサブッシング、エポキシ樹脂ブッシング
断路器操作用フック棒、活線作業用工具、
エポキシ樹脂碍子、エポキシ樹脂注型品

®は利昌工業株式の登録商標です。

Locations

大阪本社 HEAD OFFICE	〒530-0003 大阪市北区堂島2丁目1番9号 1-9, 2-CHOME, DOJIMA, KITA-KU, OSAKA, JAPAN	TEL: 06-6345-8331(代) FAX: 06-6345-1380
東京本部 TOKYO HEAD QUARTER	〒103-0028 東京都中央区八重洲1丁目3番22号(龍名館ビル) RYUMEIKAN BLDG. 3-22, 1-CHOME, YAESU, CHUO-KU, TOKYO, JAPAN	TEL: 03-3272-3771(代) FAX: 03-3272-8010
名古屋支店	〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目18番19号(第二原ビル)	TEL: 052-582-2971 FAX: 052-583-1591
秋田営業所	〒010-0951 秋田市山王3丁目7番5号(菱金マンション山王ビル)	TEL: 018-866-3911 FAX: 018-866-3912
郡山営業所	〒963-8877 福島県郡山市堂前町28番9号(第2筒井ビル)	TEL: 024-934-6602 FAX: 024-934-6607
新潟営業所	〒955-0046 新潟県三条市興野2丁目1番47号(オフィスビルK&B)	TEL: 0256-34-6021(代) FAX: 0256-34-6034
高崎営業所	〒370-0053 高崎市通町93番地の18(野中ビル)	TEL: 027-323-8009(代) FAX: 027-326-7659
沼津営業所	〒410-0833 沼津市上香貫三園町1386-1(香貫山ビル)	TEL: 055-932-8281(代) FAX: 055-932-8284
富山営業所	〒930-0026 富山市八人町8番12号(岩倉ビル)	TEL: 076-431-3479(代) FAX: 076-433-6157
松本営業所	〒390-0814 松本市本庄1-13-11(本庄ビル)	TEL: 0263-33-4486(代) FAX: 0263-32-9780
岡山営業所	〒700-0975 岡山市北区今1丁目4番28号(サンシャイン今)	TEL: 086-244-3185 FAX: 086-244-3186
福岡営業所	〒813-0004 福岡市東区松香台1丁目7番37号(神野ビル)	TEL: 092-673-4360(代) FAX: 092-673-4365
ソウル事務所 SEOUL OFFICE	121-718 韓国ソウル特別市麻浦区孔徳洞404(豊林VIPテル722号) POONGLIM BLDG.#722, 404, GONGDEOK-DONG, MAPO-KU, SEOUL, KOREA	TEL: +82-2-701-0355 FAX: +82-2-3275-0250
台北事務所 TAIPEI OFFICE	10692 台湾台北市大安区忠孝東路4段222號(3樓108室) #108,3F,NO.222,SEC.4,CHUNG HSIAO E.ROAD,TAIPEI,TAIWAN,R.O.C	TEL / FAX: +886-2-27316593
シンガポール事務所 SINGAPORE OFFICE	529892 5 Simei Street 3, #03-17, Tower 3A, Eastpoint Green, Singapore	TEL: +65-91058629 FAX: +65-66740850
尼崎工場 AMAGASAKI FACTORY	〒661-0012 尼崎市南塚口町4丁目2番37号 2-37, 4-CHOME, MINAMI-TSUKAGUCHI, AMAGASAKI-CITY, HYOGO, JAPAN	TEL: 06-6429-5645(代) FAX: 06-6428-2163
滋賀工場 SHIGA FACTORY	〒520-3026 滋賀県栗東市下鈎959番地2 959-2, SHIMOMAGARI, RITTO-CITY, SHIGA, JAPAN	TEL: 077-552-3701(代) FAX: 077-553-6153
湖南工場 KONAN FACTORY	〒520-3211 滋賀県湖南市高松町2番4号(湖南工業団地内) KONAN INDUSTRIAL PARK, 2-4, TAKAMATSU-CHO, KONAN-CITY, SHIGA, JAPAN	TEL: 0748-75-1351(代) FAX: 0748-75-1473
利昌工業無錫電気有限公司 RISHO KOGYO (WUXI) ELECTRIC CO.,LTD.	214028 中国江蘇省無錫市新加坡工業園行創八路250号 LOT 250, 8 ROAD, WUXI-SINGAPORE INDUSTRIAL PARK, WUXI, JIANGSU, CHINA	TEL: +86-510-8528-1495 FAX: +86-510-8528-2233
利昌工業無錫化成有限公司 RISHO KOGYO (WUXI) CHEMICAL CO.,LTD.	214028 中国江蘇省無錫市新加坡工業園行創八路241号地塊 LOT 241, 8 ROAD, WUXI-SINGAPORE INDUSTRIAL PARK, WUXI, JIANGSU, CHINA	TEL: +86-510-8528-0070 FAX: +86-510-8528-0032
利昌インタープライズ株式会社	〒661-0047 兵庫県尼崎市西昆陽4丁目1番13号	TEL: 06-6431-5267 FAX: 06-6431-0589

ホームページアドレス <http://www.risho.co.jp/>



利昌工業株式会社

SINCE 1921

RISHO KOGYO CO., LTD.

2012年1月10日発行 発行：利昌工業株式会社

編集：リショージュニア編集委員会