

愛産研 ニュース

愛産研ニュース

平成 21 年 11 月 9 日発行

No.92

編集・発行

愛知県産業技術研究所 管理部

〒448-0013

刈谷市恩田町 1 丁目 157 番地 1

TEL 0566(24)1841・FAX 0566(22)8033

URL <http://www.aichi-inst.jp/>

E-mail info@aichi-inst.jp

11 月号
2009

今月の内容

●トピックス

●技術紹介

- ・ナノ秒レーザによる材料表面微細構造の形成について
- ・加速腐食試験の腐食速度について
- ・水分の影響を考慮した段ボール緩衝材の包装設計について
- ・同時 5 軸加工機による曲面加工精度について

●お知らせ

《トピックス》

●環境にやさしい繊維漂白技術の開発に成功しました。

愛知県産業技術研究所三河繊維技術センターは、オゾンマイクロバブルと酵素精練法を組み合わせることにより、繊維加工時の化学薬品の使用を抑え、低温で綿織物を精練・漂白できる、環境にやさしい繊維漂白技術の開発に成功しました。

綿織物は、染色する前に、糊拔、精練、漂白の工程が必要です。これらのうち漂白工程を除いては、既に化学薬品の使用を抑える加工技術が開発され、漂白工程だけが、化学薬品を大量使用し、かつ高温で処理するためエネルギーを大量に消費してきました。

今回新開発した技術は、オゾンガスをマイクロバブルにして、常温以下の水中に噴射して織物を漂白します。このため、化学薬品の使用及びエネルギー消費を大幅に抑制することができ、環境にやさしい漂白技術として繊維業界での実用化を期待します。

- 詳しくはホームページ <http://www.pref.aichi.jp/0000027790.html>

○ お問い合わせ先

愛知県産業技術研究所 三河繊維技術センター

担当：開発技術室 小林、山本、浅野、安藤

電話：0533 - 59 - 7146

●五条川の桜並木（桜の花）から清酒酵母の分離に成功しました。

愛知県産業技術研究所食品工業技術センター（名古屋市西区）は、大口町商工会との共同研究により、愛知県の地域産業資源である「五条川の桜並木」の桜の花から酵母を分離し、香味を改良した清酒酵母の開発に成功しました。

この酵母は「五条川桜」と名付けられ、食品工業技術センターの技術指導のもと、勲碧酒造株式会社（江南市）において実証仕込を行い、純米酒「おおぐち」として商品化されております。

- 詳しくはホームページ <http://www.pref.aichi.jp/0000028082.html>

○ お問い合わせ先

愛知県産業技術研究所 食品工業技術センター

担当：発酵技術室 伊藤（彰）、北本、山本

電話：052 - 521 - 9316

●愛知県産業労働センター(ウイंकあいち)がオープンしました。

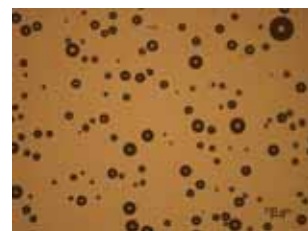
10月1日に、「中小企業の経営・創業支援」、「国際ビジネス支援」、「新たな雇用の創出促進」など、多様な産業労働支援を図るための拠点として、愛知県産業労働センターが誕生しました。

名古屋駅からすぐという好立地と、大小のホールや展示場、多種多様な会議室という複合機能を活かし、愛知県の産業・文化振興に寄与して参ります。

なお同センターの詳細については、<http://www.winc-aichi.jp/> をご覧下さい。



水中でのマイクロバブル発生直後の様子



マイクロバブルの拡大図



製品写真
(勲碧酒造株式会社製造)



オープニングイベント
講演会の模様



ナノ秒レーザーによる材料表面微細構造の形成について

1. はじめに

航空機・自動車などの輸送機械産業や工作機械産業では、省エネ化や低炭素化などの環境対応化技術が求められており、しゅう動面などのトライボロジー特性の向上技術が期待されています。最近ではフェムト秒レーザーを用いて、しゅう動表面にナノ・マイクロオーダーの微細構造を形成することで、トライボロジー特性を向上させる研究¹⁾や切削工具表面にナノ・マイクロオーダーの微細構造を形成することで、切削抵抗を減少させる研究²⁾が報告されています。

当研究所では、ナノ秒レーザーを用いて材料表面に微細構造を形成する手法について検討を行っていますので、その結果を紹介します。

2. レーザ加工方法

本研究で使用したレーザーは、東京インスツルメンツ製のナノ秒パルスレーザー(波長: 349nm、パルス幅: <5ns、パルスエネルギー: <120 μ J@1kHz、繰り返し周波数: 1Hz~5kHz)です。レーザーはビームエキスパンダーによりビーム径が10倍に拡大された後、アッテネータで出力エネルギーを調整し、レンズで集光して試料表面に垂直に照射します。レンズにはミットヨ製の対物レンズ100 $\times$ を使用しました。

超硬合金の切削チップを自動XYステージ上に固定し、移動速度を0.5mm/secとして10 μ mピッチで3本の溝加工を行いました。

3. 加工表面の観察

図1に、出力エネルギー4.5mW、図2に、出力エネルギー9mWで加工したときの加工部のSEM画像を示します。

SEM画像から溝の形成が確認されましたが、そこには堆積物も同時に形成されていました。これは超硬合金が溶融した後、再凝固したことによるものと考えられます。

溝の幅と深さをレーザー顕微鏡で測定した結果、出力エネルギー4.5mWでの加工溝は幅3 μ m深さ1.5 μ m程度、出力エネルギー9mWでの加工溝は幅4 μ m深さ2 μ m程度になっていました。エネルギーの上昇により、溝の幅・深さ共に大きくなりましたが、堆積物も増えて荒れた表面になっていることがわかります。堆積物の付着を減らすため、水中でのレーザー加工を同条件で行いましたが、堆積物の付着が減少する傾向は見られたものの、完全に除去することはできませんでした。

今後は、微細構造を施した切削チップによる加工実験や微細構造を施したしゅう動表面を持つ試験片による摩擦実験を行い、トライボロジー特性を向上させる微細構造の検討を進めていく予定です。

参考文献

- 1) 沢田博司ほか、精密工学会誌、Vol.70、No.1(2004)、PP.133-137
- 2) 川堰宣隆ほか、2007年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集、(2007)、PP.449-450

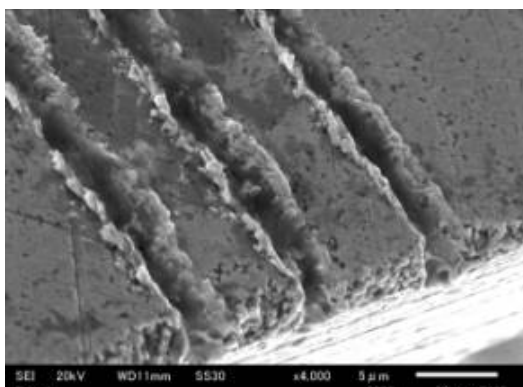


図1 レーザによる加工部
(エネルギー 4.5 mW)

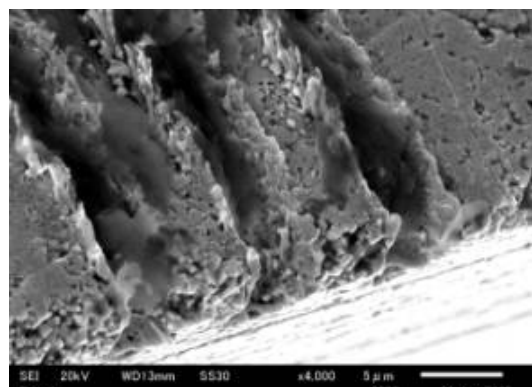


図2 レーザによる加工部
(エネルギー 9 mW)



基盤技術部 石川 和昌 (0566-24-1841)

研究テーマ: 高機能材料の高度加工技術に関する研究

担当分野: 微細レーザー加工、切削加工

加速腐食試験の腐食速度について

1. はじめに

材料に表面処理を施す目的として、最近では高機能化という名目で処理されることも増えてきてはいますが、大きく分けると装飾と防食の2つが挙げられます。このうち、防食の評価方法として、大気環境中に曝露して腐食の有無を見る曝露試験が行われてきましたが、結果が出るのに時間がかかります。このため、曝露試験より早く結果の出る加速腐食試験が多く行われています。

2. 加速腐食試験

腐食環境には様々な状態があることから、加速腐食試験にも様々な種類があります。たとえば、コロドコート試験は腐食を促進させる物質を含んだ白陶土を塗布して高湿状態に放置する試験で、これは、融雪剤を含んだ雪が付着した状態を想定しています。雪の多い地域で使用する製品の耐食性試験方法で、主に車の部品に対して行われています。このような特殊な環境に向けた試験がある一方、一般的によく行われているのが、塩水噴霧試験です。塩水噴霧試験は、35℃の試験槽で5%の塩水を噴霧して行う試験です。この塩水に塩化銅を加え、さらに酢酸を加えpHを下げ、試験槽の温度も50℃としたのがキャス試験です。キャス(CASS)は、Copper Accelerated Acetic Acid Salt Sprayの頭文字をとったものです。

キャス試験は塩水噴霧試験の腐食速度を高めた試験ではありますが、その差はどれくらいでしょうか。そこで、同じ大きさのSPCC鋼板をそれぞれ塩水噴霧試験、キャス試験にかけ、腐食減量を測定しました。鋼板は防食処理を施していないため、試験後は腐食生成物が大量に発生します。そこで、試験後にクエン酸水素二アンモニウム溶液に浸漬し、腐

食生成物を除去して質量を測定しました。試験片の単位面積当たりの腐食減量を算出した結果を図に示します。

腐食減量は、おおむね、試験時間に比例して増加しました。また、この図からキャス試験の腐食減量は塩水噴霧試験と比較しておよそ1.5倍となることがわかります。鉄は銅よりイオン化傾向が高いため、銅の存在が鉄の腐食速度の向上に寄与することになります。が、鉄よりイオン化傾向が高い亜鉛などの材質を用いた試験片であれば、さらに腐食速度が向上することが想定されるため、この通りの腐食速度にならないことも考えられます。

最近では、自然環境に近づける目的で塩水噴霧、湿潤、乾燥などを繰り返して行う複合サイクル試験の適用が増加しています。当研究所では、複合サイクル試験は実施できませんが、ここで紹介した塩水噴霧試験、キャス試験、コロドコート試験については依頼試験にて行いますので、ぜひご利用下さい。

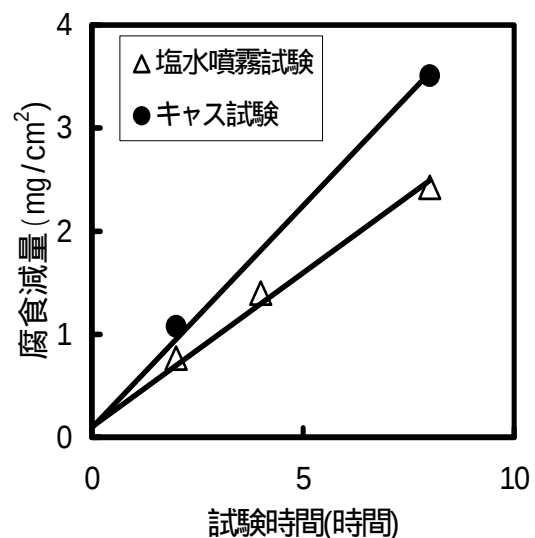


図 加速腐食試験による SPCC 鋼板の腐食減量



工業技術部 加工技術室 松田喜樹 (0566-24-1841)

研究テーマ：新機能皮膜の創製

担当分野：表面加工

水分の影響を考慮した段ボール緩衝材の包装設計について

近年、そのリサイクル性の良さから包装用緩衝材に紙系材料が使用される設計事例が増えています。しかし、紙系緩衝材の設計には課題も多く、特に温湿度の変化により強度が変化し、緩衝性も変わる点や一度潰れた後の復元性に劣ることなどが挙げられます。

図1はある立方体形状の積層段ボール緩衝材について前処置条件を温度 20 一定、湿度を 35, 65, 95% の3段階として落下衝撃試験により加速度を測定した結果です。加速度値が低い方がクッション性も良く、製品へのダメージが緩和されます。また横軸の静的応力は重りの質量を試料の支持面積で除した数値を表しています。図より積層段ボールの緩衝性は湿度により差があることがわかります。湿度が低い、つまり乾燥側になるほど加速度曲線が応力の大きい側へシフトする傾向があります。このように湿度条件によって特性が変化する紙系緩衝材ですが、実際の輸送において緩衝材が強くて変形しにくく製品がダメージを受けて破損したり、また逆に、緩衝材が弱くて潰れやすく底づきが発生したりするような事態は避けなければなりません。そこで水分の影響を考慮した緩衝設計の手順について説明します。

手順1：応力範囲の設定

図1において適正な応力範囲を考えた場合、外気の乾燥時に加速度値が大きくなります。したがって、製品の許容加速度を乾燥状態の線図に当てはめて適正な応力範囲を設定します。

手順2：底づき防止条件の設定

次に多湿時の内容品の安全性について考えます。もし、多湿時でも緩衝材の底づきが発生しなければ衝撃加速度は標準時よりも低くなるため、内容品のダメージも小さくなります。

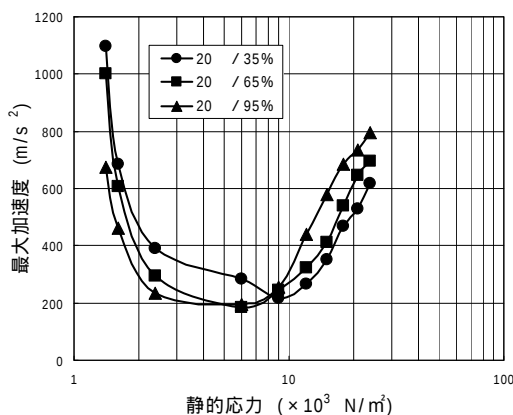


図1 湿度による緩衝特性の差

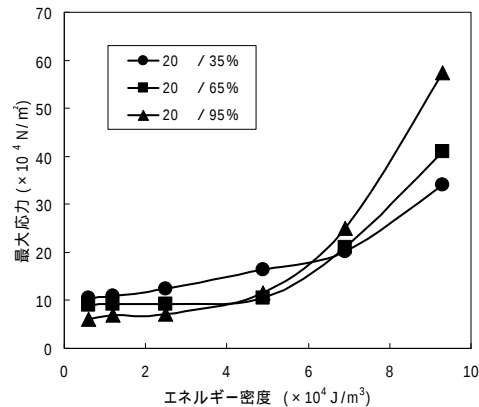


図2 「エネルギー密度 - 最大応力」線図

しかし、多湿時の緩衝材のエネルギー吸収量はかなり減少するため内容品の位置エネルギーが大きい場合は注意が必要です。

図2は図1の結果を基に緩衝材のエネルギー密度（緩衝材単位体積当たりの製品位置エネルギー量）と最大応力の関係を示した線図です。最大応力が急激に立ち上がる点から底づきが発生しますのでこの範囲は避けなければなりません。湿度 95% の線図が他よりも低いエネルギー密度で応力が立ち上がるので、この線図から底づきが発生しないエネルギー密度の値を選択します。ここでの注意点は、線図の立ち上がりに近い点で値を設定するほど緩衝材の使用量を少なくすることができますが、輸送中の繰り返し衝撃による底づき発生リスクも高くなります。したがって、内容品の安全のためには、過剰包装とならないレベルで適度な大きさのエネルギー密度を設定する必要があります。

手順3：緩衝材の必要寸法の算出

手順2で決定したエネルギー密度と最大応力、さらに設計時の初期条件（製品質量、製品許容加速度、想定落下高さ）から次式を利用して緩衝材の体積 $V (\text{m}^3)$ と支持面積 $A (\text{m}^2)$ を算出することができます。

$$V = \frac{WH}{E_d}, \quad A = \frac{ma}{D_s}$$

E_d ; エネルギー密度 (J/m^3)
 W ; おもりの荷重 (N)
 H ; 落下高さ (m)
 D_s ; 最大応力 (N/m^2)
 m ; おもりの質量 (kg)
 a ; 製品許容加速度 (m/s^2)



工業技術部 応用技術室 中川 幸臣 (0566-24-1841)
 研究テーマ：包装用緩衝材の開発・評価技術に関する研究
 担当分野：包装・物流技術

同時5軸加工機による曲面加工精度について

1. はじめに

5軸加工機は加工姿勢を自由に変えることができるため、回転翼等の曲面加工に多く用いられてきました。近年ではワンチャック加工による生産の省力化、短小工具使用による加工精度・品質の向上も期待され、その普及が加速しています。一方、5軸加工機は多軸を積み重ねた構造となるため、各軸の誤差累積等により加工精度は3軸加工機に及ばないという懸念があります。

ここでは立型同時5軸加工機により、同一加工物を同時3、4、5軸で加工した場合の加工精度の差異を評価したので紹介します。

2. モデルと加工条件

評価用加工モデルを図1に示します。このモデルの加工姿勢を制御することにより、XYZ同時3軸加工、XYZおよびC(Z軸周りの回転)の同時4軸加工、XYZCおよびA(X軸周りの傾斜)の同時5軸加工を行いました。また、同時5軸加工についてはワークを回転テーブルの辺縁部に置いたものについても加工・評価を行いました。

加工パスは同時3軸等高最適化加工(等高線と走査線を組み合わせ、水平に近い緩斜面の段差を目立たなくする加工)で生成したものを基本とし、同時4、5軸加工ではこのパスに沿って工具の相対姿勢を変えながら加工するようにしました。

加工試料はA2017、使用工具はボールエンドミル、前処理として加工代を0.1mm残した前加工を行いました。

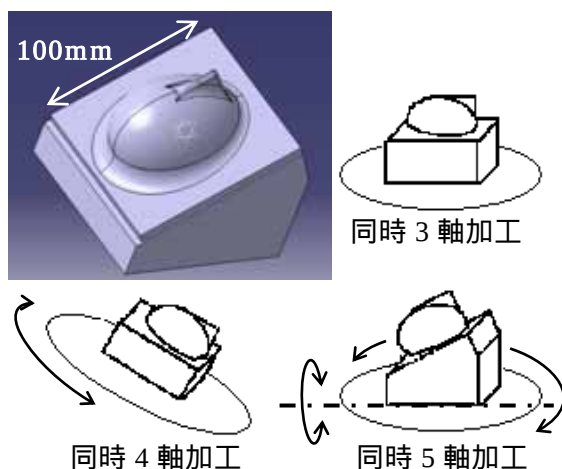


図1 評価用モデルと加工姿勢

3. 加工精度の評価

加工精度は超精密三次元測定機(精度: $U_3=0.8+L/600[\mu m]$)を用い、自由曲面評価ソフト(HOLOS)で評価しました。その測定例を図2、その他の結果をまとめて表1に示します。一般に言われているとおり、加工精度は3軸加工がもっとも良好となり、仕上げ状態も粗さが小さく、光沢のある加工面を得ることができました。同時5軸加工は加工精度、表面性状ともに今ひとつでしたが、逆にこの程度の加工精度が許容される加工対象物なら大いに利用価値があると言えます。加工表面性状については、5軸となって飛躍的に増える加工条件の選択肢から適当なものを選ぶ経験を重ねることで改善できるものと思われます。

以上の結果より、同時5軸加工機では高精度加工を求めるのではなく、無人加工や3軸加工機による前加工との組み合わせによる高能率加工を目指すのが適当と言えるでしょう。

4. おわりに

当所では三次元自由曲面形状を評価できる機器として三次元測定機、レンジファインダシステムを保有しており、未知形状のデジタイジング、CADデータとの設計値照合を行うことができます。お気軽にお問い合わせください。

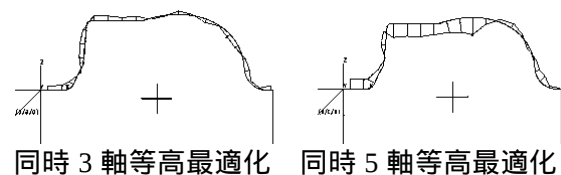


図2 加工精度評価例

表1 モデルの加工精度と所要時間

	形状 誤差	粗さ (Ra)	加工 時間
同時3軸 等高最適化	14 μm	1.0 μm	46 分
同時4軸 "	23 μm	1.1 μm	47 分
同時5軸 "	26 μm	2.2 μm	47 分
同上 (位置変更)	29 μm	2.6 μm	50 分



工業技術部 機械電子室 水野 和康 (0566-24-1841)
研究テーマ: 三次元測定データの活用
担当分野: 精密測定

お 知 ら せ

● **プラズマ・ナノ技術研究会 参加者募集について**
本研究会では、産業界からプラズマやナノ技術に求められているニーズを整理し、プラズマ・ナノ技術をさらに発展させることにより21世紀を担うナノテクノロジーを探索していきます。

今回のセミナー開催を機にナノテクノロジーに関する県内産学官の勉強会へと拡大しようと考えております。多数の方のご来場をお待ちしております。

○ 第2回プラズマ・ナノ技術研究会

【主催】愛知県工研協会、愛知県産業技術研究所

【日時】平成21年11月30日(月)13:30～16:00

【場所】愛知県技術開発交流センター 交流会議室
刈谷市恩田町1丁目157番地1 愛知県産業技術研究所内(TEL:0566-24-1841)

【プログラム】

・講演 13:30～14:40

「金属ナノ粒子の作製とその化学状態分析」

・講演 14:50～16:00

「先進プラズマ技術の産業応用」

【定員】50名(先着順)

【参加費】

愛知工研会員は無料、会員以外は2,000円/人(研究会当日、受付にて現金でお支払い下さい。大学・国公設研究機関等の学生および研究者の方は無料です。)

【申込方法】申込書に記入し、FAXまたは電子メールでお申込下さい。(申込書は、次のアドレスからダウンロードして下さい。)

<http://www.aichi-inst.jp/purazumanano.pdf>

○ 詳しくはホームページ

<http://www.aichi-inst.jp/purazumanano.pdf>

○ お問い合わせ・申し込み先

愛知県産業技術研究所 基盤技術部
行木、中西、野本

電話:0566-24-1841 FAX:0566-22-8033

E-mail: aitec@pref.aichi.lg.jp

● **愛知県産業技術研究所の特許を用いて事業化しませんか?(有償開放)**

新規乳酸菌およびこの乳酸菌を用いる発酵食品の製造方法(特願2007-84431)

漬物の原材料に含まれるたんぱく質を分解し、漬物の風味成分であるペプチドやアミノ酸を生成する性質と、漬物の香りを生成する性質を併せ持つことを特徴とする乳酸菌を活用し、風味豊かな発酵漬物を得ることができます。

<技術に関するお問い合わせ>

食品工業技術センター 保蔵技術室 石川

電話:052-521-9316(代表)

<http://www.pref.aichi.jp/0000002928.html>

○ 実施許諾契約に関するお問い合わせ先

愛知県産業技術研究所 企画連携部 清水

電話:0566-24-1841 FAX:0566-22-8033

● **特許電子図書館利用方法説明会を開催します**

皆様の特許検索のお手伝いをするために、特許図書館の利用方法についての説明会を開催します。

【開催日時・場所】

コース名	開催日	開催時間	開催場所
入門コース	平成21年 12月14日(月)	[一部] 13:30 ～15:30 [二部] 16:00 ～17:00	愛知県産業 技術研究所 第1会議室
初級コース	平成21年 12月15日(火)	13:00 ～15:00 及び 15:00 ～17:00	愛知県技術 開発交流セ ンター 研修室1
中級コース	平成21年 12月16日(水)		
意匠 商標コース	平成21年 12月17日(木)		
海外 特許コース	平成21年 12月18日(金)		

入門コース以外の13時～15時と15時～17時は2回とも同一内容の説明です。また開催場所の住所はどちらも、刈谷市恩田町1丁目157番地1です。

【申込期限】平成21年11月30日(月) 必着

【受講料】無料

○ 詳しくはホームページ

<http://www.pref.aichi.jp/0000026323.html>

○ お問い合わせ・申し込み先

愛知県産業技術研究所 企画連携部

電話:0566-24-1841 FAX:0566-22-8033

● **愛知県技術開発交流センターのご案内**

愛知県技術開発交流センターは、中小企業の取り組みを支援するための開放型施設です。研究開発、技術交流、情報収集、人材育成等にご利用ください。

【施設の概要】

交流ホール、交流会議室、交流サロン、
展示ホール、研修室(3室) 共同研究室(5室)、
情報検索室(3室) 資料コーナー等

【利用日時】

土・日・祝日を除き9時～21時

(但し12月29日～1月3日は休館)

「共同研究室」に空室があります。

共同研究室の利用面積は、61㎡で、1日当たりの利用料金は、3,600円です。利用時間は、午前9時から午後9時までです。

○ 詳しくはホームページ

<http://www.aichi-inst.jp/html/kouryu/index.html>

○ お問い合わせ先

愛知県産業技術研究所

電話:0566-24-1841 FAX:0566-22-8033