

# 愛産研 ニュース

愛産研ニュース

平成20年1月9日発行

No.70

編集・発行

愛知県産業技術研究所 企画連携部

〒448-0003 刈谷市一ツ木町西新割

TEL 0566(24)1841・FAX 0566(22)8033

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

E-mail [info@aichi-inst.jp](mailto:info@aichi-inst.jp)

1月号

2008

## 今月の内容

## トピックス

### 技術紹介

- ・センサ織物評価回路の試作
- ・風合い計測装置について
- ・X線による残留応力測定
- ・油膜付き水滴加工法によるアルミニウム合金の深穴加工

## お知らせ

## 新春を迎えて

あけましておめでとうございます。

県民の皆様方におかれましては、希望に満ちた新年をお迎えのことと  
思います。

いま愛知は、好調な製造業などに支えられ、わが国の産業経済をけん  
引し、力強い成長を続けております。しかしながら、原油を中心とした  
原材料価格の高騰やサブプライムローン問題による世界経済の不安定化、  
国内では少子高齢社会の進展など、様々な課題があります。また、国と  
地方のあり方を大きく変える地方分権をめぐることは、将来の道州制も視野に置きつつ活発な論議が  
進められておりますが、国からの本格的な権限や税財源の移譲は未だ道半ばであります。

このような時期であるからこそ、県政の推進に当たっては、まずは足元を固めることが大切であ  
り、県民の皆様方の安心、安全にしっかりと取り組んでまいりたいと考えております。健康や福祉、  
教育の充実といった県民の皆様共通の願いに、着実にお応えしてまいりたいと思っております。

このような県民福祉の向上を図るためにも愛知の活力の源となる産業を一層強くする必要があり  
ます。愛知の強みである「モノづくり」の基盤強化にしっかりと取り組むことはもちろんのこと、  
農林水産業の振興にも力を注いでまいります。

さらに愛知万博の成果を継承し、世界に開かれた愛知をめざして、COP10（生物多様性条約  
第十回締約国会議）やAPEC（アジア・太平洋経済協力）首脳会議などの国際会議の誘致、国際  
的な芸術祭の企画の具体化などにも取り組んでまいりたいと考えております。

また、県民サービスの向上をめざし、地方機関の見直しを行うとともに、着実に行政改革の歩  
みを進めたいと考えておりますので、県民の皆様の一層のご理解とご支援をお願い申し上げます。

本年が、皆様方にとりまして、素晴らしい一年となりますよう、心からお祈り申し上げます。

平成二十年元旦

愛知県知事 神 田 真 秋



## センサ織物評価回路の試作

### 1. はじめに

当センターでは、カーペット、医療、ロボットなどに応用されることを期待してセンサ織物を開発しています。試作したセンサ織物を図1に示します。センサ織物は、静電容量型のセンサであるため、外部からのノイズ及び基板や部品の浮遊容量<sup>1</sup>を考慮する必要があります。そのため、基板を極力小さくし、配線を可能な限り短くすることなどが要求されます。

研究では、このような影響をなるべく少なくするために、1チップのLSIで、センサ織物の静電容量を測定する回路とし、このLSIを用いたセンサ織物評価回路を開発し、織物をスイッチにするデモシステムを試作しました。

### 2. センサ織物用 LSI

センサ織物に用いたLSIは、アナログ回路とデジタル回路の両方を組み込むことができます。アナログ回路は、スイッチドキャパシタ(電子スイッチとコンデンサを組み合わせた回路)を基本とするアンプ(増幅器)、フィルタなどが配置できます。デジタル回路は、カウンタ、シリアルインタフェース、LCD表示回路などが配置できます。これらの回路を制御するために8bitコンピュータコアが内蔵されており、メモリに書き込まれたプログラムを実行することができます。

このLSIに織物センサの回路を設計して、回路を組み込みました。また、静電容量計測プログラムを作成して、LSI内部のメモリにコード

を書き込み、センサ織物用LSIを作製しました。

### 3. センサ織物デモシステム

作製したLSIに、2枚重ねたセンサ織物と半導体スイッチ(SSR)を接続しました。この回路を用いて、図2のデモシステムを試作しました。このシステムは、センサ織物に荷重をかけると電灯をON/OFFすることができます。

### 4. まとめ

以上のようにセンサ織物をスイッチにするデモシステムを試作するために、センサ織物専用LSIを作製しました。

センサ織物の実用製品を作るための今後の課題として、1枚のセンサ織物の微小な静電容量の変化をスイッチとして動作させるために、さらに回路の感度を上げる工夫が必要となります。また、ノイズの影響を少なくするために、回路のプリント基板化などが挙げられます。センサ織物は、通常の部品による静電容量型のセンサと比べ、面積がかなり大きく、ノイズ、織物の曲げなどの影響を受けやすくなるので、シールドされた測定室のもとで詳細な静電特性を計測する必要があります。

### 用語

1 浮遊容量(ストレーキャパシタ): アナログ回路や高周波回路では回路図に現れない静電容量による結合で、思いどおりの性能がでないことがあります。この静電容量による結合を浮遊容量と呼びます。

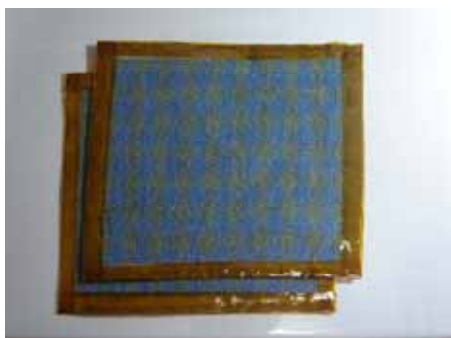


図1 センサ織物



図2 デモシステム



尾張繊維技術センター 開発技術室 堀場隆広 (0586-45-7871)

研究テーマ: 織物構造とセンサ特性との関係解析

担当分野: ハードウェア記述言語、デジタル回路、組み込みプログラム

## 風合い計測装置について

### 1. はじめに

風合いとは、人がものに触れたときの材質感のことで、ものの品質を判断する時の一つの価値基準です。繊維業界では、風合いは主として布の力学的性質から受ける感覚によって判断され、一般に「こし」「ぬめり」「ふくらみ」「しゃり」「はり」などの言葉によって表現されています。

しかし、あくまでも手の感覚に頼った主観的な評価のため、ごく微妙な違いしかない素材の場合、長年の経験を積んだ熟練技術者には判別できても、素人には判別できないなど、だれもが同じように判別できる絶対的な指標はありませんでした。そこで、人が風合いを見分けるときに行う「なでる」「引張る」「折り曲げる」「指で押す」といった動作と人の感覚を、精密な測定装置で再現することで、主観的であいまいだったこれまでの物性判断を、一般的にわかりやすく、また誰にでも計測できるようにと、風合い計測装置が開発されました。

### 2. 風合い計測装置について

図1に示す風合い計測装置は、引張り・せん断、純曲げ、圧縮、表面の4種類の試験機があり、これらの試験機を用い、布の固有力学特性値を測定し、各特性値を数学的に処理することにより布の風合いを数値で表すことができます。

#### 引張り・せん断試験機

試験片の一方方向に引張り変形を与え、一定荷重が加わった時点で変形回復を起こさせることにより、布の引張り剛さや回復性を測定することができます。

#### 純曲げ試験機

試験片の表面と裏面に交互に曲げ変形を与えることにより、曲げ剛性や曲げヒステリシスを測定することができます。図2に曲げ特性グラフを示します。

#### 圧縮試験機

試験片の表面に一定圧力を加え、その後、

圧縮変形を回復させることにより、布の圧縮剛さや回復性を測定することができます。

#### 表面試験機

試験片の表面に接触子・摩擦子を圧着させ、試験片を水平に滑らせることにより、布表面の粗さや摩擦係数を測定することができます。



図1 風合い計測装置外観

例えば、スーツの冬服用生地と夏服用生地で曲げ特性を比較すると、図2のように前者の方が後者より傾きが大きく、グラフの幅が狭くなりました。この場合、前者の方が曲げ剛く、回復性が高いということを意味しています。

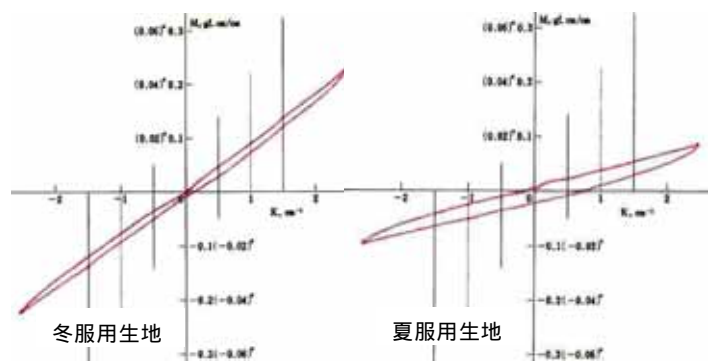


図2 曲げ特性グラフ

(縦軸：応力、横軸：曲率)

風合い計測装置は、織物や布地などの風合いを測定する装置ですが、精度が高く、比較的簡単な操作ですむため、最近では、さまざまな産業に活用されるようになってきました。

当センターでも、風合い計測装置を使った、幅広い分野の依頼試験を行っておりますので、お気軽にご相談下さい。



尾張繊維技術センター 応用技術室 船越吾郎 (0586-45-7871)

研究テーマ：クールウエアの製品化技術

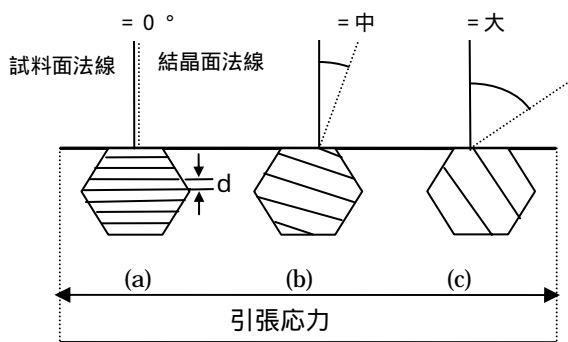
担当分野：衣服企画、繊維試験

# X線による残留応力測定

## 1. X線応力測定法

金属材料は良く知られているように無数の結晶粒から成りたっており、それぞれの結晶粒はランダムな方向を向いています。このような材料に応力が加わると、結晶を構成している原子の距離が伸びたり縮んだりします。

例えば、**図1**に示すように引張応力が作用する場合には、(a)に比べ(b)、(c)では、その角度に従って結晶面間隔dが大きくなります。



**図1** 引張応力による結晶面間隔の変化

結晶面間隔の変化は材料の弾性限度内では、応力の大きさに比例します。したがって、各角（試料面法線と結晶面法線とのなす角度）における結晶面間隔の変化から応力を算出することができます。

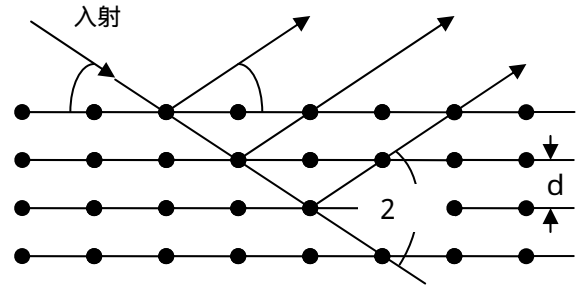
このような関係から材料に働いている応力を求める方法がX線応力測定法です。X線は良く知られているように結晶面で回折し、その時の結晶面間隔dと回折角との間には、次式に示すBraggの法則が成立します。

$$n \cdot \lambda = 2d \sin \theta$$

ここで、 $\lambda$ は波長、nは自然数

**図2**に、結晶面におけるBragg回折を示します。波長が一定の場合には、結晶面間隔dの変化にともない回折角 $\theta$ が変化します。この回折角 $\theta$ と応力との間には次式が成立します。

$$\sigma = K \cdot \frac{\partial (\theta)}{\partial (\sin^2 \theta)}$$



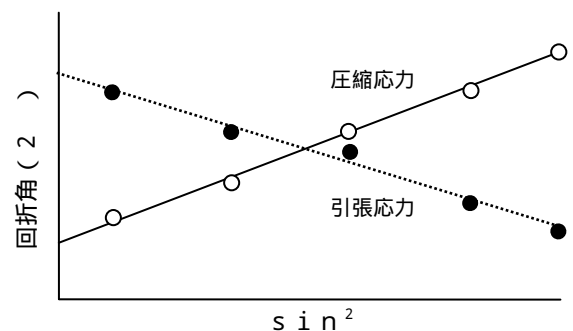
**図2** Bragg回折

Kは材料のヤング率、ポアソン比、無歪状態における反射角から求められる応力定数です。

この式から、回折角 $\theta$ と $\sin^2 \theta$ とは一次関係であることが分かり、その変化率に応力定数を乗ずれば応力値を計算できます。

## 2. 実際の測定方法

実際の測定は、水平に置いた試料に数点の角度からX線を照射し、それぞれの回折線強度分布を測定します。次に、それらの強度分布からピークを示した回折角 $\theta$ を、それぞれの角度における回折角 $\theta$ とし、**図3**に示すように $\theta - \sin^2$ 線図にプロットします。そして、プロットした点の最小2乗近似直線を求め、その直線の傾きに応力定数Kを乗じた値が応力の値となります。応力定数Kは負の係数ですから、直線の傾きが負の場合は引張応力で正の値となり、直線の傾きが正の場合は圧縮応力で負の値となります。



**図3**  $\theta - \sin^2$  線図

当研究所は微量部X線応力測定装置を所有しており、熱処理やショットピーニング処理された部品等の残留応力の測定を行っておりますので、ご利用ください。



工業技術部 加工技術室 水野金儀 (0566-24-1841)  
**研究テーマ**：カーボンナノ材料を共析させた無電解ニッケルめっき皮膜の作製  
**担当分野**：残留応力測定、表面加工

# 油膜付き水滴加工法によるアルミニウム合金の深穴加工

## 1. はじめに

現在、自動車産業を中心に機械加工工程の環境対策への取り組みやコスト削減のため、これまでの切削油剤を大量に供給した加工方法から必要最小限の切削油剤をミストで供給するMQL(Minimum Quantity Lubrication)など環境対応型加工法への転換が盛んに行われています。しかし、ドリル直径の7~20倍程度の深穴加工では、加工点へのMQLの外部からの供給が難しく、環境対応型加工法の適用が遅れていました。鋼や鉄鋳物では、ここ数年の工具性能の向上や加工機の高剛性化・高精度化にともないMQLを用いたロングドリルによる一発深穴加工が実現しており、これに対応した加工機が市販されるなど実用化が進んでいます。しかし、アルミニウム合金の加工にMQLを適用した場合、アルミニウム合金の溶着を防ぐため油剤の使用量が多くなることや、高能率な高速加工条件では加工できないことが課題となっています。この原因のひとつに、MQLの冷却不足が考えられています。

そこで当研究所では、冷却効果が高く油剤の使用量が少ない油膜付き水滴加工法に注目し、アルミニウム合金の深穴加工への適用を検討しました。

## 2. 実験方法

実験は、5mmのDLCコーティングされた穴穴付き超硬合金ドリルを用いて行いました。加工条件は、切削速度100m/min、送り0.20mm/revとして、アルミニウム合金A2017に深さ90mm(L/D=18)の穴加工を行いました。油膜付き水滴は、圧縮空気0.6MPa、水1.8L/h、油30mL/hの条件で供給しました。MQLは、圧縮空気0.6MPa、油30mL/hの条件で供給しました。それぞれを用いて加工を行い、スラスト抵抗と加工面の表面粗さについて比較検討しました。

## 3. 実験結果

図1に、スラスト抵抗を示します。MQLのスラスト抵抗は、油膜付き水滴より1.5倍程度大きく、油膜付き水滴は潤滑効果が大いことがわかりました。この要因として、水滴による冷却と加工点に到達する油量が多くなることが考

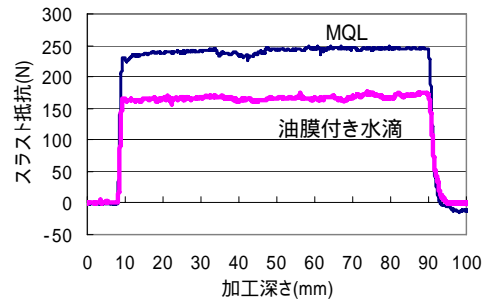


図1 スラスト抵抗の比較

えられます。

図2に、加工穴の表面粗さを測定した結果を示します。測定位置は加工深さ80mm付近としました。それぞれ連続加工した5穴の測定を行いました。

算術平均粗さRaは、油膜付き水滴0.46 $\mu$ m、MQL0.54 $\mu$ mであまり差は認められませんでした。しかし、MQLでの5穴目の粗さは1.0 $\mu$ mを超えました。加工後のドリル刃先を観察すると図3に示すようにアルミニウム合金が溶着しており、これが原因で表面粗さが粗くなったと考えられます。

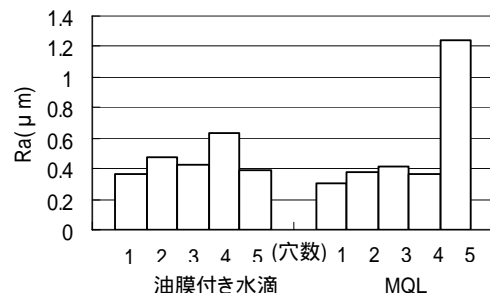


図2 表面粗さの比較



図3 ドリル先端部にアルミニウム合金が溶着した状態

## 4. まとめ

以上の結果より、油膜付き水滴による深穴加工はMQLと比較して、スラスト抵抗が小さく溶着もなく良好な加工性能が得られることが確認できました。



工業技術部 機械電子室 石川和昌(0566-24-1841)

研究テーマ：環境対応型切削加工技術

担当分野：切削加工技術、精密形状測定

## お 知 ら せ

**先端技術講演会「軽量化技術における最近の話題」を開催します****【日時及び場所】**

平成 20 年 1 月 17 日(木)13 時半～16 時半  
愛知県技術開発交流センター(産業技術研究所内)  
(刈谷市一ツ木町西新割)

**【内容】講演**

「パルス通電焼結法による機能性材料の創成  
- 多孔体から緻密体まで - 」

(独)産業技術総合研究所中部センター  
サステナブルマテリアル研究部門  
相制御材料研究グループ

グループ長 小林 慶三 氏

「摩擦攪拌による

車体用アルミ/鋼接合技術の現状と課題」

豊橋技術科学大学

未来ピークルリサーチセンター

センター長、教授 福本 昌宏 氏

**【受講料】有料**

詳しくは

<http://www.aichi-inst.jp/koshukai/kouen200117.pdf>

お問い合わせ・申し込み先

(財)科学技術交流財団 業務部 中小企業課  
電話 052-231-1477 FAX 052-231-5658

**第 3 回光触媒製品化研究会を開催します****【日時及び場所】**

平成 20 年 1 月 25 日(金)13 時半～16 時 45 分  
桜華会館 桜花の間  
(名古屋市中区三の丸一丁目 7 番 2 号)

**【内容】講演**

「可視光応答型光触媒

に関する NEDO の取り組み」

NEDO 技術開発機構 環境技術開発部

主査 山下 秀 氏

「可視光応答型光触媒の開発と応用例」

株式会社豊田中央研究所 元廣特別研究室

主任研究員 森川 健志 氏

「室内向け光触媒製品の開発状況」

TOTO 株式会社 総合研究所 事業開発部

光触媒技術開発グループ

グループリーダー 亀島 順次 氏

**【受講料】有料**

詳しくは

<http://www.aichi-inst.jp/koshukai/kenkyukai200125.pdf>

お問い合わせ・申し込み先

(財)科学技術交流財団 業務部 中小企業課  
電話 052-231-1477 FAX 052-231-5658

**ITものづくり研修「機器組込用ソフトウェア研修 - 応用編 - 」を開催します****【日時】**

平成 20 年 1 月 22 日(火)、29 日(火)、2 月 5 日(火)、  
12 日(火)、19 日(火)、26 日(火)

いずれも 10 時～16 時まで

**【場所】**

愛知県産業技術研究所 CAD/CAM 研修室  
(刈谷市一ツ木町西新割)

**【受講料】有料**

詳しくは

<http://www.aichi-inst.jp/koshukai/itkenshu200102.pdf>

お問い合わせ・申し込み先

愛知工研協会

電話 0566-24-2080 FAX 0566-24-2575

**先端技術講演会「ナノコンポジット材料の混練技術と難燃性評価」を開催します****【日時及び場所】**

平成 20 年 2 月 6 日(水)13 時半～16 時半  
愛知県技術開発交流センター(産業技術研究所内)  
(刈谷市一ツ木町西新割)

**【内容】**

「ナノコンポジット材料の混練試験装置と  
その評価技術」

株式会社東洋精機製作所 技術部

杉尾 確 氏

「高分子材料の難燃性評価試験と  
その最新動向」

株式会社東洋精機製作所 技術部

近藤 俊一 氏

**【受講料】有料**

詳しくは

<http://www.aichi-inst.jp/koshukai/kouen200206.pdf>

お問い合わせ・申し込み先

愛知工研協会

電話 0566-24-2080 FAX 0566-24-2575