

あいち産業科学 技術総合センター ニュース

No. 221 (2020年8月20日発行)

(編集・発行)
あいち産業科学技術総合センター
〒470-0356
豊田市八草町秋合 1267-1
電話: 0561-76-8301 FAX: 0561-76-8304
URL: <http://www.aichi-inst.jp/>
E-mail: acist@pref.aichi.lg.jp



月号

☆今月の内容

●トピックス&お知らせ

・知の拠点あいち重点研究プロジェクト(Ⅲ期)技術セミナー
「幅広いニーズに対応する金属3Dプリンタ技術(設計・素材・工法)」の参加者を募集します

●技術紹介

・セラミック工具によるチタン合金の切削
・焙煎によるコーヒー豆の変化について
・AESファイバー成形体の耐熱性能の向上

《トピックス&お知らせ》

◆ 知の拠点あいち重点研究プロジェクト(Ⅲ期)技術セミナー

「幅広いニーズに対応する金属3Dプリンタ技術(設計・素材・工法)」の参加者を募集します

県では、「知の拠点あいち重点研究プロジェクト(Ⅲ期)」において、金属積層造形に関する2テーマの研究開発を実施しています。具体的には、先進デザイン技術の活用による高性能金型や、新原理に基づく造形技術の開発を進めており、これらの開発技術は、当地域の産業においても幅広い活用が期待されています。

本技術セミナーでは、金属積層造形技術に関する最新動向のご紹介や、これら研究開発の解説とともに、パネルディスカッションを通じて当地域の製造業にどう役立てていくべきかについての理解を深めていきます。

参加費は無料です。是非、御参加ください。

【講演1】「最新の Additive Manufacturing 技術の動向と今後の展開」

講師 近畿大学 次世代基盤技術研究所 特任教授 京極 秀樹 氏

【講演2】「積層造形技術の高度化と先進デザインの融合による高機能部材の創製」

講師 名古屋大学大学院工学研究科 教授 小橋 眞 氏

名古屋大学大学院工学研究科 教授 加藤 準治 氏

【講演3】「新積層造形技術の開発と短時間試作/超ハイサイクル成形への応用」

講師 名古屋大学大学院工学研究科 教授 社本 英二 氏

【パネルディスカッション】ファシリテータ 株式会社豊田自動織機 遠藤 恭 氏

○日時 2020年9月4日(金) 午後1時30分から午後5時まで

○場所 あいち産業科学技術総合センター 1階 講習会室(豊田市八草町秋合1267-1)

○定員 「会場」参加60名、「オンラインセミナー」参加80名(申込先着順)

※新型コロナウイルス感染症の状況により、予定を変更する場合があります。

○申込方法 【会場参加】「Web」もしくは「郵便、FAX」でお申し込みください。

【オンラインセミナー参加】「Web」でお申し込みください。

○申込期限 2020年9月1日(火) 必着

●詳しくは <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/acist/r209m8seminar.html>

●Web申込 <https://forms.gle/wnDuE8JXPXAR8NtLYA>

●申込・問合せ先 あいち産業科学技術総合センター 共同研究支援部 試作評価室

電話: 0561-76-8316 FAX: 0561-76-8317 E-mail: idt-info@chinokyoten.pref.aichi.jp

セラミック工具によるチタン合金の切削

1. はじめに

チタン合金は比強度が高く、耐食性に優れているため航空機材料などに使用されています。しかし、熱伝導率が低く切削温度が上昇しやすいため、切削速度を上げられず切削効率が低いことが課題となっています。ここでは耐熱性の高いセラミック工具(材質: SiAlON)によるチタン合金の切削加工試験を実施した結果を紹介します。

2. 実験方法

立型マシニングセンタでの加工試験のイメージ図を図1に示します。加工条件を表1に示します。切削速度(V_c)の条件を振って加工試験を実施しました。1回の加工毎に、マイクロスコープで刃先を観察し、図2に示す最大逃げ面摩耗(VB_{max})を測定し、1mmを寿命としました。

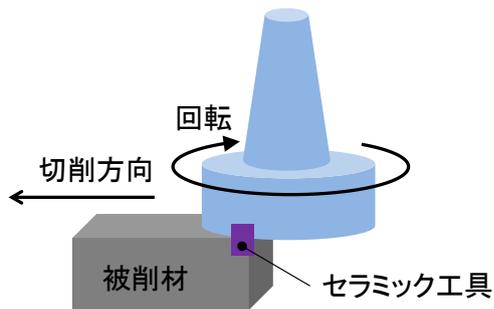


図1 加工試験のイメージ図

表1 加工条件

被削材	チタン合金(Ti-6Al-4V)
工具	フライス径: $\phi 50.3\text{mm}$ 切削チップ: セラミック(SiAlON)
切削速度(V_c)	50~600m/min
送り	0.15mm/tooth
切削幅	20mm
軸方向切込み	0.5mm
給油	ドライ

3. 実験結果

除去体積と VB_{max} の関係を図3に示します。切削速度600、400m/minは200m/minに比べて明らかに摩耗が大きくなりました。切削熱による工具強度低下が原因と考えられます。また、100m/minは200m/minと同程度の摩耗でした

が途中でホルダに切りくずが巻きついたため危険と判断し中止しました。50m/minは200m/minより1パス目の摩耗は小さかったですが、その後の摩耗の進行は大きく、寿命は短くなりました。また最も寿命の長い200m/minでも除去体積がわずか3.5ccで寿命に至り、刃先の損耗が非常に激しいことがわかりました。(図2)



図2 寿命時の刃先(V_c :200m/min)

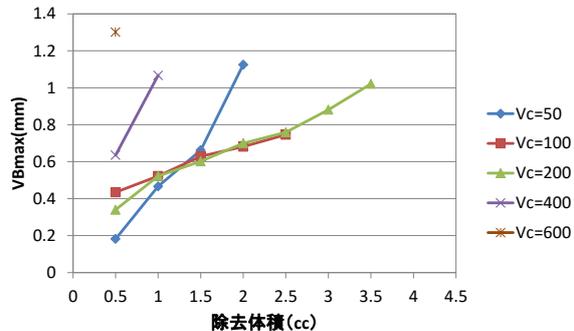


図3 除去体積と VB_{max} の関係

そこで刃先の損耗の原因を調べるため切削の様子(V_c :200m/min)を高速度カメラで撮影しました。その結果、刃先に切りくずが付着しており、そのまま被削材に再突入して切削が繰り返されることがわかりました。このとき、付着した切りくずが剥がれたり噛み込んだりすることによって刃先の損耗が進行したと考えられます。

以上より、セラミック工具でチタン合金をフライス加工すると刃先の損耗が非常に激しいことがわかり、その原因の一つは刃先に切りくずが付着したまま、被削材に再突入して切削が繰り返されることだと考えられます。

4. おわりに

産業技術センターでは切削や高速度カメラの依頼試験、粗さ・真円度測定の依頼試験を行っています。お気軽にご相談ください。



産業技術センター 自動車・機械技術室 菅野祐介 (0566-24-1841)

研究テーマ: 切削加工

担当分野: 精密測定、切削加工

焙煎によるコーヒー豆の変化について

1. はじめに

コーヒーは世界中で親しまれている嗜好飲料の一つです。日本でも一人一週間当たり 10.6 杯（12 歳以上 79 歳まで、2018 年）のコーヒーが飲用されています¹⁾。コーヒーは、原料であるコーヒーの生豆を焙煎して飲用します。生豆は硬く、干草のような匂いがありますが、焙煎により豆の色が淡緑色から茶褐色に変化し、脆くなるとともに、コーヒー特有のほろ苦い風味やコク、そして豊かな香りが生まれます。同じ豆でも、焙煎の仕方によってコーヒーの味や香りがずいぶんと変わります。今回は、焙煎によるコーヒー豆の変化について紹介します。

2. 焙煎による構造変化

生豆を高温で加熱していくと、豆内部の水分が蒸発すると同時に、炭酸ガスや様々な揮発性成分が生成します。やがて、水蒸気やこれらのガスの圧力に内部構造が耐えきれなくなり、豆の組織が破壊されます。この時に”パチ、パチ”と爆ぜる音（1 ハゼ）が散発的に発生します。この段階が浅煎りの目安とされています。焙煎を続けると音は一旦収まるものの、再び連続的に爆ぜ始め（2 ハゼ）、深煎りの段階に入っていきます。この過程で、豆は体積膨張し、軽くなります（表 1）。さらに、X 線 CT による内部構造観察の結果から、焙煎によって内部組織の多孔質化と空隙が生じることが確認できました（図 1）。

表 1 焙煎に伴う体積、重量変化

焙煎条件	比容積 (mL/g)	焙煎前後の	
		体積比	重量比
生豆(未焙煎)	1.60	1.00	1.000
220°C-4分	2.55	1.42	0.892
220°C-12分	3.19	1.66	0.830
220°C-40分	3.52	1.75	0.793

3. 焙煎による成分変化

生豆には、カフェインやクロロゲン酸等の様々な成分が含まれていますが、焙煎中に様々な化学反応により別の成分に変化します。240°Cで焙煎したコーヒー豆の抽出液の成分を図 2 に示します。焙煎時間とともに大きく減少

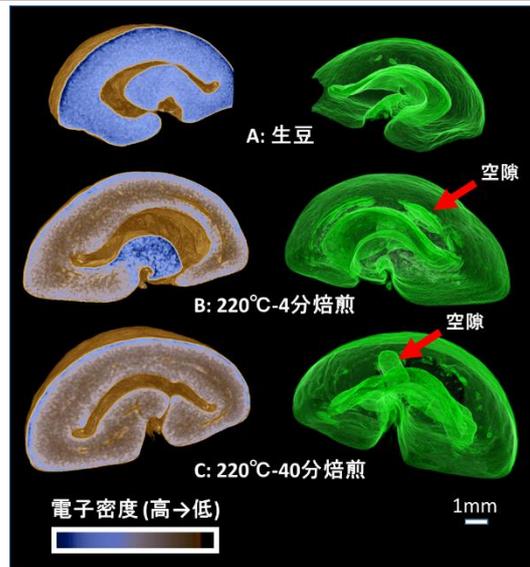


図 1 コーヒー豆の X 線 CT-3D 画像（左：断面像、右：断面-透過像）²⁾

する成分やそれほど増減しない成分、やや増加する成分があります。このことから焙煎はコーヒーの味や香りの特徴づける重要な工程の一つであることがわかります。

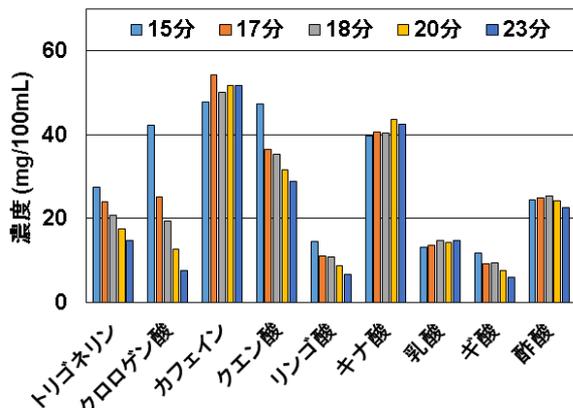


図 2 焙煎時間の違いによるコーヒー抽出液の成分変化

4. おわりに

あいち産業科学技術総合センターでは、食品の成分分析はもとより、物性や組織構造に関する依頼試験、技術相談を総合的に行っています。お気軽にご相談下さい。

参考文献

- 1) (一社) 全日本コーヒー協会統計資料 (<http://coffee.ajca.or.jp/data>)
- 2) 動画が御覧いただけます (http://www.aichi-inst.jp/other/up_videos/Coffee-Dance.wmv)



食品工業技術センター 発酵バイオ技術室 近藤徹弥 (052-325-8092)
 研究テーマ：微生物や酵素の機能を利用したものづくりや機能評価法の開発
 担当分野：分析化学、微生物一般、食品工学

AES ファイバー成形体の耐熱性能の向上

1. はじめに

リフラクトリーセラミックファイバー（以下、RCF）は優れた耐熱、断熱性能を有することから、鉄鋼、石油、化学、電気等の広い産業分野で利用されてきました。しかし、RCFはヒトに対する発がん性が疑われるようになり、2015年には規制対象物質に追加されました。そこで、RCFの代替材料として生体溶解性を有するAESファイバーの需要が拡大しています。

一方、AESファイバー成形体はRCFに比べて耐熱性能が劣るため、使用が限定されている状況であり、耐熱性能の向上が期待されています。そこで、使用温度を1400℃まで高めたAESファイバー成形体用コーティング材の開発に取り組みました。

2. AES ファイバー成形体の高温劣化

工業炉の内張り断熱材として施工されるAESファイバー成形体は1300℃以上で使用すると体積が収縮するため目地が広がり、その隙間から熱が逃げる現象が発生します(図1)。

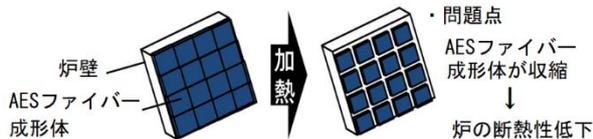


図1 AESファイバー成形体の収縮による熱流出

AESファイバー成形体について、電子顕微鏡で未加熱試料(図2)と1300℃で24時間加熱した試料(図3)を観察すると、加熱した試料ではAESファイバー成形体内部の繊維が湾曲し、その接触部が固着している状態が確認されます。

RCF成形体については、高温で収縮する原因として内部の繊維が非晶質状態から結晶化して湾曲した結果、繊維の集合体として収縮が発現するとされています¹⁾。AESファイバーはRCFよりも結晶化温度が低いいため、より低い温度で収縮が始まります。また、AESファイバー成形体の収縮による炉外への熱流路の生成に加えてAESファイバー成形体の繊維間の固着により断熱性能の悪化が生じているものと考えられます。

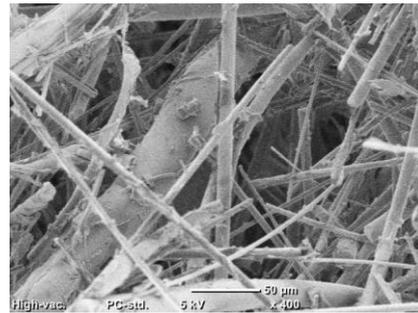


図2 AESファイバー成形体(未加熱)の電子顕微鏡画像

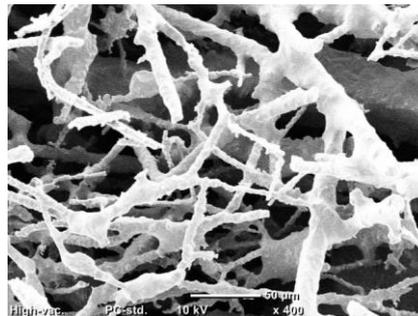


図3 AESファイバー成形体(加熱後)の電子顕微鏡画像

3. コーティング材塗布による収縮抑制

赤外線散乱効果を期待して市販のコーティング材のバインダー材に酸化チタン粉末を外割で30wt%調合してコーティング材を調製しました。直方体形状に切出したAESファイバー成形体に、調製したコーティング材を塗布後、1400℃で24時間加熱した試料のx,y,zの3方向の加熱線収縮率を測定しました(表1)。収縮率が3%以下に抑制されており、コーティングによる収縮抑制効果が確認できました。

表1 加熱線収縮率測定結果

試料	加熱線収縮率 (%)		
	x方向	y方向	z方向
コーティング有	2.1	1.8	1.5
コーティング無	3.4	3.4	2.2

4. おわりに

当試験場では、AESファイバー成形体の性能向上に関する試験研究を行っておりますので、是非ご相談ください。

参考文献

- 1) 藤井幹也: 繊維と工業, 64(10), 322 (2008)



産業技術センター 常滑窯業試験場 榊原一彦 (0569-35-5151)

研究テーマ: 無機系コーティング材の調製

担当分野: 窯業