

TODAY

産学連携



大阪大学接合科学研究所 所長
ホソカワミクロン(株) 取締役(CTO)

野城 清

7、8年前からその傾向はみられたが、特に国立大学の法人化を契機に産学連携の必要性が多くの識者によって声高に叫ばれるようになった。小生は平成7年度から当時の通産省の重要地域大型プロジェクトをはじめとして、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)(独)科学技術振興機構(JST)等のプロジェクトのプロジェクトリーダーやサブリーダーを務めてきたが、国のプロジェクトに参画することは大学人として大きなメリットがある反面、デメリットもあることを考えておく必要があることを痛感している。

メリットとしては、工学系の研究者にとって自らがかわってきた研究が世の中に認められる喜びであり、運営費交付金が毎年1%ずつ削減される状況下でそれなりの研究費が使えることである。一方、デメリットは大学の先生が考えているシーズと企業が期待するシーズに大きな隔たりがあるため、プロジェクト開始後もシーズを真のシーズにするために研究開発が必要になることである。また、研究開発の期間が4、5年で、その間に中間評価があり、じっくりと腰を据えた研究ができないことがあげられる。特に後者は大きな問題となる。大学では大学院の学生をプロジェクト研究に積極的に従事させることも評価の対象になる

ため、プロジェクト研究の一部を学生の研究テーマにする場合が多い。本来、大学院学生の研究指導は時間はかかっても、学生が自ら考えて問題を解決する能力を引き出すところにあると常々考えているが、プロジェクトに組み込まれたテーマの場合には年度ごとの報告書の作成や中間評価、事後評価があるために、学生に考えるための時間的余裕を与えることができない。この対策としてポスドクを採用してプロジェクト研究を実施することになるが、プロジェクトを開始した年は、時間の制約もあり、ポスドクの採用は困難であるし、期間を限定した採用では優秀な人材の確保も難しい。

大学も法人化されて3年を経過し、猫も杓子も産学連携、産学連携と唱える時期は過ぎ、産学連携のあり方をまさしく産学が連携してじっくりと考える時期にきているように思われる。企業にとって望ましい産学連携は産業界に望まれる人材を大学が輩出することであり、大学にとって望ましい産学連携は、企業が実用化を指向した基礎研究で十分な能力をつけた後期課程の学生を今以上に積極的に受け入れる体制を確保することにあるのかもしれない。また、大学教員が研究成果活用型役員兼業として企業に赴き、企業の研究者を直接指揮することも考えられる。

「吸着・浮上機能を付与した超大型・軽量多孔質セラミックス定盤の開発」事業報告

専務理事 小紫正樹

1 はじめに

当センターが事業管理者となり、「平成18年度戦略的基盤技術高度化支援事業」として、(独)中小企業基盤整備機構に申請していた「吸着・浮上機能を付与した超大型・軽量多孔質セラミックス定盤の開発」事業について、採択審査委員会等による審査の後、平成18年10月23日に採択計画として決定されました。

その後、委託業務の実施計画書等が適切であると認められ、JRCMは事業管理者として、(独)中小企業基盤整備機構と契約締結に至り、研究開発を開始しました。

本件の研究開発は、(国)長岡技術科学大学の支援のもと、主に(株)ナノテム(本社：長岡市。http://www.nanotem.com/)にて実施されます。皆様のご支援をお願いいたします。

2 事業の背景・目的

薄型ディスプレイ産業においては、ガラス基板の大型化、薄肉化が進んでおり、薄型ディスプレイのマザーガラ

スの大きさは、いわゆる第1世代と第8世代では基板サイズが43倍となっており、現在も、第9、10世代へとさらに巨大化の方向にあります。

ガラス基板は、今や、0.5mm以下の厚さ、1辺が2m以上の大きさのガラス基板が用いられるようになってきており、超大型のガラス基板の搬送、位置合わせ、固定が重要な技術となってきました。製造上の精度を保つために、ガラス基板を乗せるベース定盤の精度維持と多機能化が不可欠です(定盤部は、製造装置の心臓部といえます)。

また、マザーガラスの大型化に伴い、薄型ディスプレイ製造装置の大型化も進んでおり、1台で数十トンにも達しています。製造装置全体の軽量化は、部材の軽量化が不可欠であり、軽量化と同時に大型化に伴う高精度化対応も重要な課題となっています。ベース定盤の軽量化は、装置全体の重量軽減とコンパクト化を可能にするものです。

現在、多くの大型定盤は、天然石材から製造されていますが、その入手は年々困難になってきており、天然石材からの人工素材への転換は、これから

の高精度装置の製造に欠かせない要素であります。

今回の研究開発は、このような状況をふまえ、大型の多層多孔質セラミックス製の定盤を開発し、液晶・半導体製造装置の高精度化、コンパクト化、総重量の軽減・軽量化への貢献を目指すものです。

この多孔質セラミックス定盤は、素材内部に40%以上の無数の連通した気孔を介在し、この気孔に圧搾空気や液体(水等)を注入することで浮上機能を、逆に真空引きを行えば、吸着機能を実現します。

<ベース定盤としての必要条件>

ベース定盤としての必要条件は、剛性が高いこと、低熱膨張なこと、軽いことです。

上記のことをふまえ、本研究では、多孔質セラミックスの大型化を目指します。

図-1は多孔質セラミックス内部写真です。図にあるように多孔質セラミックスは、全体積中に30~40%の気孔を含んでいます。この気孔は、物質の軽量化に大きく寄与するだけでなく、気孔を通じて空気や液体を素材表面へ

平成18年度戦略的基盤技術高度化支援事業採択結果一覧表
(中小企業基盤整備機構採択案件)抄

採択案件のテーマ名	特定研究開発等の要約	事業管理者名	事業管理者代表者名
吸着・浮上機能を付与した超大型・軽量多孔質セラミックス定盤の開発	液晶等製造現場は超大型化(マザーガラスはG8クラスで2,500mm)・超微細・高精度・低発塵化が急務。他方、製造の心臓部の天然石材定盤(G8サイズ)は国内で枯渇、中国・インド産も不足。本研究は産学官及び川下製造企業が一体となって、天然材代替、軽量化、高機能化(多孔性を利用した真空吸着やエア浮上搬送、冷却水自噴等)のため多層・多孔質セラミックス定盤の一体成形とその加工技術を開発。	(財)金属系材料研究開発センター	理事長 奥村 直樹

http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/061023senryaku_koubo_kekka.htm

(株)ナノテムの概要と沿革

資本金：1億円、住所：新潟県長岡市
 1998年：国立大学(長岡技術科学大学)発の第1号のベンチャー企業として設立
 1999年：特殊ダイヤモンド工具を開発
 2000年：第5回東北ベンチャーランド奨励金を受ける。多孔質セラミックス吸着プレート開発
 2001年：精密砥石研削盤「スルーワールドグラインダー」を開発
 2002年：工場拡張(長岡市下々条へ移転)
 2003年：中小企業創造法に基づく認定取得
 2005年：「中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律」に基づく特定研究開発等計画の認定取得

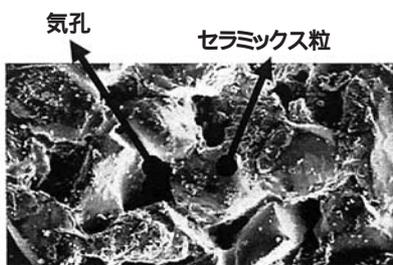


図-1 多孔質セラミックスの内部写真

連通させることができます。ベース定盤としての機能だけでなく、気孔を利用した吸着・浮上の付加価値を提供することができます。

図-2は本研究における多孔質セラミックスの内部構造図です。表層の多孔質セラミックス部の下部には井桁層(空間)を配し、その下部は不通気層、最下部は多孔質セラミックス層で構成されています。上・下部が多孔質セラミックス層で形成される理由は、素材の反り防止、すなわち高精度化に向けた対策です。表裏層の物性の差を同一にすることで素材の平面精度の安定性が増します。

3 研究開発の概要

本事業では、製造装置のベース定盤の軽量化・低熱膨張化・高精度化を目的として(株)ナノテム他が有する大型多孔質セラミックス製造技術と精密加工技術を連携させ、特に2.5m以上(第8世代)の大型多孔質セラミックスを作製します。

また、天然石定盤では対応できない軽量化(1/3)、低熱膨張化(1/3)、高精度化(同等)、多機能化(吸着、浮上等)、低価格化を実現するものです。

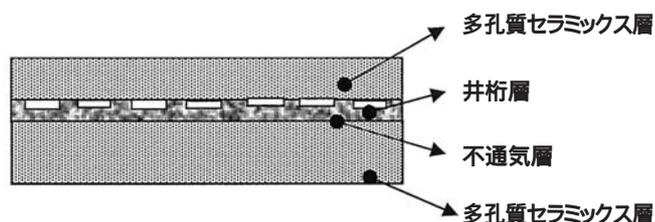


図-2 多孔質ベース定盤の内部構成図

<各研究項目の概要>

【1】大型化対応

セラミックスを利用した製品の欠点は、大型化が難しいことです。ほとんどの場合、焼結という工程を経て製品を作製します。成形したものに対して数十%の収縮が生じることによって、割れ、亀裂等が発生し歩留まりが大きく低下します。

本研究では、大型セラミックスのための主原料と焼結助剤の配合技術の検討、無加圧成形法の検討、焼成技術の開発を行います。

【2】軽量化対応

多孔質セラミックスは、鋳物同様にリブ構造が可能です。但し、機械的強度が低いため、有限要素法による構造解析が必須。リブ構造化は、成形体焼成時に消失するものをはじめとし、生成形時の前加工等に対応します。

【3】機能化対応

多孔質セラミックスは、素材内部に40%以上の無数の連通した気孔を介することができます。この気孔に圧搾空気や液体(水等)を注入することで浮上機能を、逆に真空引きを行えば、吸着機能が実現できます。大型パネルは、大きさに対し、厚みは従来通りであるため、ハンドリングがネック。また、吸着穴を設けずに多孔質体の無数の穴を利用して吸着することで従来の吸着盤で見られたような凹み等の現象はありません。本研究においては、多孔質セラミ

ックスを一体成形することが目的で、積層成形技術を進化させ、多層構造を実現します。この構造により、浮上・吸着機能を有することができます。

【4】低熱膨張化対応

多孔質セラミックスは、緻密セラミックスに比べて熱膨張係数が小さいことは知られています。

本研究では、セラミックス粒子と焼結助剤を組み合わせた多孔質セラミックスを製造します。主原料の熱膨張と助剤の熱膨張の組み合わせを考慮し、常温域(20)のゼロ膨張を目指します。

【5】環境化対応

多孔質セラミックスにおける課題は、多孔質体内部から出てくる内部発塵(パーティクル)です。セラミックス焼結時に半焼結(焼結を途中で止める)で作製した場合は、この問題が生じます。

また、焼結後の精度加工において、気孔内部に切屑、研削液等が詰まった状態になり、これが、後に発塵の元になります。本研究では、焼結助剤を用いて液相完全焼結を行い内部発塵の発生をなくすことと、多孔質セラミックス内部の流水洗浄の確立を目指します。

【6】高精度化対応

本研究の主要な課題は、2,000mm以上の多孔質セラミックスの焼成技術とそのセラミックスの形状加工技術です。現在は、大型加工機で粗取りの加工ののち、さらに、高精度に仕上げるためには、最終的に石定盤等と同様に



多孔質セラミックススペースプレート

職人による手仕上げにおいて行う必要
があります。

本研究では、既存の手仕上げによる
精度加工ではなく、機械的に高精度加
工を行う技術を開発します。

< 研究開発期間 >

平成18年～21年の3年間（予定）

< 研究開発費用の総額 >

1億数千万円（見込み）

4

研究開発のスケジュール

平成18年より3か年計画で開発を進
め、平成21年より事業化を進める。

	H18	H19	H20	H21～
試作研究	●→			
実機テスト		●→		
事業化			●→	

5

研究開発の体制

本研究開発は、(株)ナノテムを中核に
同社独自のノウハウ・技術を基礎とし
て進めるものであり、(国)長岡技術科
学大学が支援し、JRCMが事業管理者
となるものです。

< 用語 >

マザーガラス：液晶パネルを製造する
ときに使用する大型ガラス。液晶パネ
ルは、対角線の長さが呼び名(40イン
チは、対角線長さが約1,000mm 1イン
チ=25.4mm)。40インチパネルを6枚同時
に製造するとガラスサイズは2,500×2,200mm
となります。マザーガラスの大きさ
に対してG1からG8という呼び名をつ
けています。

気孔・多孔質：物体中に含まれる微細
な穴のことをいいます。穴自体を気孔。
気孔(多数の穴(数十ミクロン))を含
んだ物体を多孔質体と呼びます。

「nano tech 2007 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議」

JRCM(「低摩擦損失高効率駆動機
器のための材料表面制御技術の開発」
プロジェクト)は、掲題の展示会にお
いて、(独)新エネルギー・産業技術
総合開発機構(NEDO技術開発機構)ブ
ースへ出展します。今回は、プロジェ
クトの最終年度として、研究成果の報
告と、水圧機器の展示等を予定して
おります。

日 時：2007年2月21日(水)～23日(金)
10：00～17：00

開催場所：東京ビッグサイト東4・5
ホール&会議棟(D56ブース)

問い合わせ先：(財)金属系材料研究開
発センター 松山文雄

詳しくは、「nano tech 2007 国際ナ
ノテクノロジー総合展・技術会議」ホ
ームページをご覧ください。

(<http://www.ics-inc.co.jp/nanotec/>)

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS / 第244号

内容に関するご意見、ご質問はJRCM 総務企画部までお寄せください。
本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用しています。
本書の内容を無断で複写・複製・転載することを禁じます。

発 行 2007年2月1日
発行人 小紫正樹
発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター
〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11東洋海事ビル6階
T E L (03) 3592-1282(代) / F A X (03) 3592-1285
ホームページURL <http://www.jrcm.or.jp/>
E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp