

## 研究課題構想

課題名 「金属コア入り圧電ファイバの実用化」  
経費受給機関代表者名（所属機関名） 「佐藤宏司 （産業技術総合研究所）」  
共同研究機関代表者名（所属機関名） 「長峰勝 （株）長峰製作所」

### 研究の目標・概要

#### 1. 共同研究の主旨

我々が研究を行っている金属コア入り圧電ファイバは、世界で最初に発明されたもので、コンポジットに埋め込むことによって、センサとしてもアクチュエータとしても利用することができる。その多機能性及び斬新な構造的特徴から、実用化への可能性について国内外の大学、研究所、産業界から高く評価を受けている。応用先はビル、陸橋等の構造体から、航空機、自動車等の幅広い社会インフラに利用することができ、構造体内部の疲労破壊防止、不安定振動防止、乗り心地向上、損傷箇所診断を行い構造体の信頼性の向上とメンテナンスコストの軽減を目指す。

#### 2. 目標

研究開始後1年目の目標 基礎物性の評価、量産への材料応用分野の更なる創出  
研究開始後2年目の目標 低コスト化、環境問題への配慮した材料の開発  
研究開始後3年目の目標 量産のための生産技術の確立

#### 3. 内容

我々が研究開発している圧電ファイバは埋め込むだけでセンサやアクチュエータに利用できる画期的な圧電デバイスであり、幅広い応用が期待されている。本研究では実用化を目標とし、セラミックス部品の成形技術で実績のある長峰製作所と量産へ向けた生産技術の確立を目指すとともに、これを用いた商品設計及び試作を行う。

#### 4. 共同研究体制

産総研側では、基礎及び応用研究として(1)焼結条件の確立、(2)作成したファイバの基礎特性の評価、(3)制振回路の設計、(4)ファイバを用いた商品設計の4つのテーマについて行い、長峰製作所では量産のための(1)圧電ファイバの押し出し技術の確立、(2)焼結条件の確立、(3)量産のための生産技術の確立の3つのテーマについて行う。

### 研究開発の現状等

圧電素子を繊維状にし、センサ、アクチュエータに利用する研究は米国を中心とし世界各国で研究開発がなされ、既にテニスラケット等へ利用されている。しかし我々が提案している金属コア入り圧電ファイバは世界で最初に発明されたもので、その斬新な構造的特長から国内外で高く評価を受けている。

### 研究進展・成果がもたらす利点

ビル、陸橋等の構造体から、航空機、自動車等の幅広い社会インフラのヘルスマニタリング、耐震材料、振動抑制、騒音低減、信頼性の向上、メンテナンスコストの軽減、寿命の延長が可能となる。

## 課題の実施体制について

課題名 「金属コア入り圧電ファイバの実用化」  
経費受給機関代表者名（所属機関名）「佐藤宏司（産業技術総合研究所）」  
共同研究機関代表者名（所属機関名）「長峰勝（株）長峰製作所」

我々が研究開発している圧電ファイバは埋め込むだけでセンサやアクチュエータに利用できる画期的な圧電デバイスであり、社会インフラから、スポーツ用品等への幅広い応用が期待されている。そのため、圧電ファイバ自体の研究から、その応用の具体的な提案まで幅広い活動を行う。また金属コア入り圧電ファイバに関する研究を囲い込むことなく、国内外の大学、研究所、企業で利用して頂き、あらたなアプリケーションの創出を行うため、高性能、低価格で量産を行う技術開発を目標とする。

研究課題としては、押し出し技術、焼結技術、生産コスト等の実際に、量産し商品とすることを前提とした各種技術の生産技術の確立、作製した圧電ファイバの電気的、機械的な特性評価技術の確立し、ファイバ自体の高性能化を行うための圧電ファイバの評価技術の確立、ファイバを用いたヘルスマニタリング構造やテニスラケットの振動抑制など具体的な商品の提案設計の3つが研究課題となる。この3つの課題を行うために、産業技術総合研究所では、研究機関である利点を生かし、基礎実験、評価実験に重点を置いた4つの具体的な研究を行う。共同研究を行う長峰製作所では押し出し成型技術、量産技術等の商品化を行うことを前提とした研究項目として3つの研究を行う。

（産業技術総合研究所の研究項目）

- （1）焼結条件の確立 ファイバの直径が 200  $\mu\text{m}$  程度と極めて細いため、従来の焼結法を用いるとファイバ内の鉛が抜けてしまい性能が悪くなってしまう。このような問題を解決するため、最適な鉛雰囲気を保ったまま焼結を行うための条件の確立、及び焼結炉の改良を行う。
- （2）作成したファイバの基礎特性の評価 電子顕微鏡、X線解析装置、エネルギー分散型 X線分析装置、引っ張り試験機等を用いて、ファイバの基礎特性の評価を行う。
- （3）制振回路の設計 パッシブ制振を行うための LR 回路の設計、及び最適化を行う。また回路と圧電ファイバを埋め込んだ制振ボードのモジュール化を行う。
- （4）ファイバを用いた商品設計 テニスラケット、スキーボードなど具体的な商品内に埋め込み、従来の物と比較実験を行い、圧電ファイバの有効性を示す。

（長峰製作所の研究項目）

- （1）圧電ファイバの押し出し技術の確立 金属ワイヤと材料を同時に押し出すための金型の設計及び作製、材料とバインダの混合比の最適化を行なう。
- （2）焼結条件の確立 航空機、自動車、列車等へ応用するためには、数メートルの圧電ファイバを作製する必要がある。そのため圧電ファイバを連続的に焼結を行うための焼結炉の作製、最適な条件の確立を行う。
- （3）量産のための生産技術の確立 圧電ファイバを量産するための諸問題の解決、システム化、量産コストの削減を行う。

# 課題の実施内容

本研究の目的は長峰製作所と協力し、量産技術の確立、諸特性の評価、生産コストの削減等の**デバイス提供のための技術開発を行い、日本発のデバイスとして、国際スタンダードを目指す。**

## 産業技術総合研究所

基礎研究、評価実験に重点を置き、  
量産のための先行研究を行う。

+

## 長峰製作所

商品化を行うことを前提とした  
量産技術の確立

基礎物性の評価、  
評価技術の確立

金属コア入り圧電ファイバの量産  
サンプルの提供、

国内外の大学、企業、研究所等に金属コア入り圧電ファイバを供給し、それぞれの分野において基礎研究、応用研究を独自に、または協力して研究を行い、金属コア入り圧電ファイバの特徴を利用した新しいアプリケーションの創造を促す。