

テクノフェスタ in 浜松 : 超伝導演示実験

Techno festival in Hamamatsu : demonstration of superconductivity experiments

°栗山 健二¹、芦澤 雅人¹、鈴木 三男² (1. 静岡大工、2. 福島高専)°Kenji Kuriyama¹, Masato Ashizawa¹, Mitsuo Suzuki² (1. Shizuoka Univ., 2. NIT,Fukushima College)

E-mail: masuda.kenji@ipc.shizuoka.ac.jp

「第22回静岡大学テクノフェスタ in 浜松 2017」が2017年11月11日(土)・12日(日)に静岡大学浜松キャンパスで開催された。ここでは、「おもしろ実験」のコーナーで「不思議な超伝導：液体窒素で遊ぼう」というテーマで出展した様子や20年間の展示の経緯等を紹介する。

超伝導体(YBCO系)を液体窒素(-196°C)で冷却して、強力なネオジウム磁石を使うと、磁石が超伝導体上に浮上する磁気浮上(Fig.1)や発泡スチロール球上の磁石が超伝導体に吊り下がる磁束のピン止め効果(Fig.2)の実験など超伝導現象が楽しめる。また、30cmの磁石のレール上に浮上したまま超伝導体が左右に進むおもちゃのリニアモーター(Fig.3)を展示した。



Fig.1 Meissner effect

Fig.2 Flux pinning

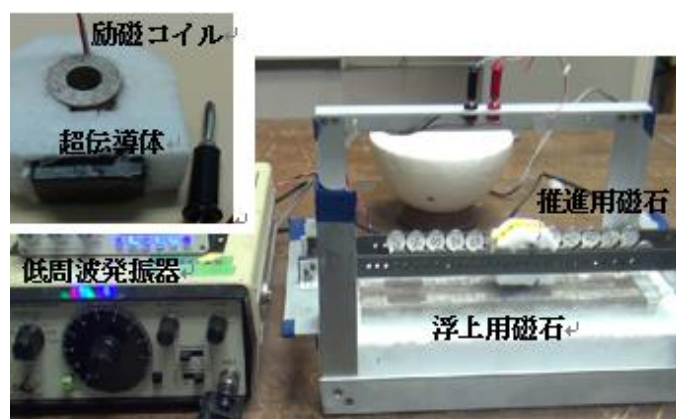
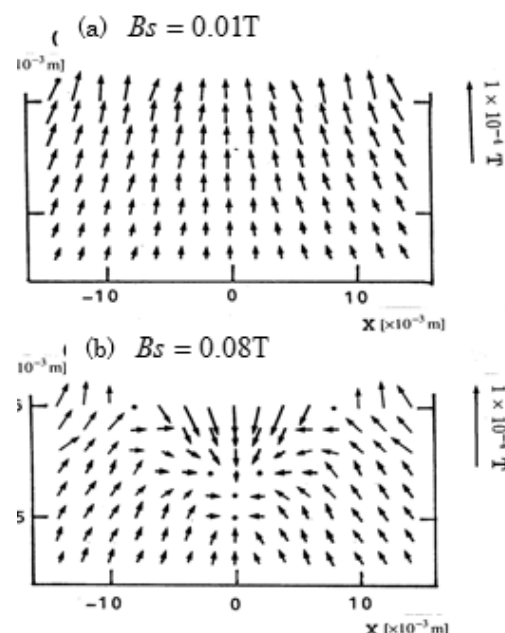


Fig.3 Linear motor

近づけた中心軸付近での磁束の集中が確認された。つまりこのことが、Fig.2のように半溶融凝固法の超伝導体が磁石(発泡スチロール地球儀)を吊り下げる現象となっている。

リニアモーターを Fig.3 に示す。推進力としては、ステッピングモータ動作原理を用い、超伝導体(発泡スチロールの車体)の上に励磁コイルをのせ、コイルに交流の低周波電流を流し、極性を時間的(4Hz)に切り替えることによって、その側面のN極S極を交互に貼り付けた磁石(1ステップ毎の磁場)に励磁コイルが吸引・反撥を繰り返す力によって推進する。



超伝導体表面の磁束密度(a) $B_s = 0.01\text{T}$ の時は、磁場ベクトルはすべて上向きの浮上磁石に反撥する力が働いている。これに対して、(b) $B_s = 0.08\text{T}$ の時には、 $x = 6 \leftrightarrow -6\text{mm}$, $z = 5-7\text{mm}$ の範囲で磁場ベクトルが下向きになっており、磁石を