

美瑛サマースクール2011 講演会/発表会 アブストラクト

講演会

雪と氷の不思議な世界

雪氷防災研究センター 佐藤 篤司

我々の世界は水および、その固体である雪や氷に充ち満ちている。このもっともありふれた氷や雪は実は多くの物質とは異なり不思議な性質を示すことが分かっている。分子から宇宙まで広いスケールで氷の世界の研究は進んでおり、その中間の世界に雪崩（なだれ）や吹雪（ふぶき）等の雪氷災害もある。雪や氷の不思議な性質を眺め、魅力的な世界を探求してみよう。

アナログからデジタルへ

NTT サイバーコミュニケーション総合研究所 岸上 順一

今一度、我々人類が一度だけ経験している現在のデジタル化の意味を考えてみたい。この7月にアナログ放送が終了した。ここ数十年をかけてデジタル化されていった各種メディアの象徴と捉えることができよう。トランジスタの発明からの60年を振り返ることにより、情報学と物理学の境界領域が多くの場所で我々の生活を変えて行っていることに気がつく。

PIEZOELECTRIC EFFECT AND PIEZOELECTRIC MATERIALS

産業技術総合研究所 王 瑞平

In 1880, Jacques and Pierre Curie discovered an unusual characteristic of certain materials: when subjected to a mechanical force, the materials become electrically polarized. Vice versa, if one of these materials was exposed to an electric field, it lengthened or shortened according to the polarity of the field. These behaviours were called the piezoelectric effect and the inverse piezoelectric effect, respectively. The materials that show piezoelectric effect were called piezoelectric materials. First applications of piezoelectric materials were piezoelectric ultrasonic transducers. And nowadays, piezoelectric materials have been adapted to an impressive range of applications. The piezoelectric effect is used in sensing applications, such as in force

or displacement sensors. The inverse piezoelectric effect is used in actuation applications, such as in motors and devices that precisely control positioning, and in generating sonic and ultrasonic signals.

Piezoelectric materials can be divided into 2 main groups: crystals and ceramics. The most well-known piezoelectric crystal is quartz (SiO_2). And the most useful piezoelectric ceramics are lead zirconium titanate $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (PTZ). PTZ exhibits not only excellent piezoelectricity (high Curie temperature, high electromechanical couple constant, high electric field induced strain and so on), but also good time and temperature stability. However, PZT contains over 60 weight percent toxic lead, and environmental concerns over their lead content have stimulated research to find a new ceramics that is lead-free.

The basic of piezoelectric effect, the present status of piezoelectric materials development and the applications of piezoelectric materials will be introduced in detail.

ペロブスカイト型酸化物薄膜 EL

産業技術総合研究所 高島 浩

ペロブスカイト型酸化物は化学的安定性に優れ、多くの材料がコンデンサや圧電素子などで実用化に至っている。ペロブスカイト型酸化物の化学的安定性と単純な結晶系に着目し、単結晶 $\text{Nb-SrTiO}_3(001)$ 導電性基板上に SrTiO_3 薄膜を絶縁層、 Pr-CaSrTiO_3 を発光層とした絶縁層/発光層/絶縁層で二重絶縁構造の薄膜型 EL 素子を製作し、交流 10V で発光を得ることにした。ペロブスカイト型酸化物による電界発光は初めてである。ペロブスカイト型酸化物薄膜 EL の発光特性について述べる。

自主ゼミで磨く数学力

北海道大学 大学院理学研究院 数学専攻 神保 秀一

理数応援プロジェクト数学コースの活動状況について説明し、ねらいや目的などを話します。自主ゼミあるいは一般に数学を学ぶうえで心得ておくことについても話したいと思います。

発表会

研究室の生活

低温物理学研究室 M1 永田 真斗

学士4年生から一年半の間、研究室に所属してきた学生がどのような生活をしてきたかという一例をご紹介します。どんな時期にどんな事をしているのかという具体例を示しますので、将来設計の参考になれば幸いです。

数の拡張、とくに Quaternions (クォータニオン)

素粒子論研究室 B4 下出 直樹

自然数から始めて、数の拡張の様子を概観する。複素数の拡張としてクォータニオンを中心に紹介し、物理学への応用可能性にも触れる予定。多元数的で無い数の拡張の例として、超実数についても簡単に触れる。

$\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ の Mn ドープ効果

固体物性 II 研究室 B4 平 哲弥

今日では、電力を大量に消費している時代であるが、電気を大量に蓄えることができない。これを改善するために、電気を蓄える役割を持つコンデンサーについて考える。

コンデンサーは絶縁体である誘電体に電極を付けた構造をしていて、この誘電体の誘電率が大きいと、電気を蓄えられる容量が増える。

誘電率が大きい代表的な誘電体は BaTiO_3 であり、室温で約 1200 程度である。誘電率が 7 以上の物質を高誘電率結晶というので、この数値は非常に大きいことがわかる。また、この結晶はペロフスカイトと呼ばれる構造をとっている。

この構造を利用して組み合わせた酸化物が $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ (CCTO) であり、誘電率は室温で 10^4 と、非常に巨大な誘電率を示すが、どの機構がこのような誘電性を示すのかはまだわかっていない。

そこで CCTO に Mn をドープすることにより、誘電率にどのような影響を及ぼすかを実験しているが、誘電率の振る舞いを観測した結果、誘電率の値が室温で約 1200 と CCTO に比べおよそ 1/10 倍になっているので、今後この振る舞いに影響を与える機構が何であるか研究を進めていく。