

リフレッシュ理科教室の報告

応用物理学会と北海道科学の祭典実行委員会による「リフレッシュ理科教室」は約70名の参加者を迎えて実施された。各セッションの参加者からの記録と会場の様子を下記に掲載する。

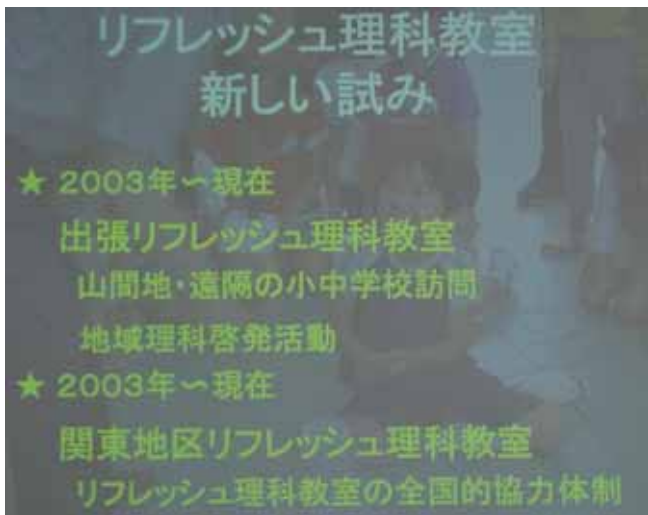
ご挨拶 と 応用物理学会の活動紹介



うなソフトマターは、力学的入力に対する応答（構造変化）が非常に大きいのが特徴。構造変化が起こりやすいので物性も変わりやすい。このような構造の特徴を分析するのにトポロジーの観点を導入し、ソフトマター全体の物性を「統一的に」理解しようと研究している。（稲子）

応用物理学とはテクノロジーの原点であり、ナノ～マクロ、実験～理論というように広い範囲が対象となり、物質構造、固体の電子物性、複雑系（カオス、フラクタル）、レーザーと光科学などが主なテーマである。

トポロジー理工学の創成は、中谷宇吉郎博士の雪の結晶にもつながる「形の科学」と関係している。連続変形により不変な性質はトポロジー的に同じといえる。ソフトマターとはその名の通りやわらかい物質であり、液晶、高分子、生体物質などを示す。磁場や電場の変化で大きな変形を起こし、そのトポロジー的な理解が求められている。



1 基調講演「最新の科学・技術の動向」

ソフトマターとトポロジー

北海道大学工学研究科教授 折原 宏



流動性はあるが、結晶軸の方向性をもつ液晶のよ



本講演では、液晶ディスプレイの歴史や高分子と液晶の研究について、ノーベル賞受賞者のドゥ・ジヤンとともに紹介された。液晶の模様とトポロジー、液晶の異方性とトポロジー的欠陥についての解説はたいへん興味深いものであった。（横関）

究極のフラッシュ ―超短光パルスの発見―

北海道大学工学研究科助教授 関川 太郎

わずかに波長の異なるレーザー光を重ね合わせることで、フェムト秒オーダーの超短波パルス波を発生させることに成功した。

光パルスといえば身近なものではカメラのフラッシュがある。フラッシュの発生時間はマイクロ秒オーダーであるため、これと同程度の速さで動く物体までしか撮影できない。フェムト秒オーダーの光パルス波を利用すれば、さらに光速の物体を撮影することになる。また、ベクトルポテンシャルの様子を直接測定することも可能となる。

超短波パルス波を発生させる場合、一般の気体レーザー源よりも線幅の広い固体のレーザー源の方が適している。このパルス波の性質として、重ね合わせにより合成されているため連続スペクトルとなっており、単スペクトルのように波長純度の高い光ではない。尖頭出力と単色性は両立しないことがわかる。



カメラのフラッシュはマイクロ(10^{-6})秒単位であるが、フェムト(10^{-15})秒の光パルスをレーザー発振を利用して発生させる。フェムト秒の化学は、いわば「コマドリ写真」といえる。化学反応、つまり原子の組み換えをコマドリ写真にしようという試みだ。原子の振動はフェムト秒からピコ(10^{-12})秒の世界である。

フェムト秒レーザーパルスからアト(10^{-18})秒のパルスの発生へ進んでいる。強いアト秒パルスの発生は非線形の応答である。アト秒で見えるものは電子の運動であり、水素原子で150アト秒ほど。

本講演は非線形光学についての解説を含み、最先

端の工学技術について触れることができた。フェムト秒、アト秒の世界は高校までの物理では扱われることは少ないが、原子や電子の世界の動きに迫る内容には今後も注目していきたい。

2 実験講座「実験・実技指導の工夫」

リフレッシュ理科教室(平成19年2月17日(土))
於：北海道大学工学部)

(2) 実験講座「実験・実技指導の工夫」

函館東高・南茅部高 渡辺儀輝・堀輝一郎



函館東高渡辺儀輝先生は、自転車の車輪を使った「ジャイロ効果」の説明のための様々な工夫を紹介した。回転台の上に乗り、自転車の車輪を回転させてジャイロ効果を確認するだけでなく、コマと絡めたジャイロ効果の説明と、なぜ回転台がまわるのかの説明、さらには宇宙ゴマ(地球ゴマ出はない!)の紹介やマクスウェルのコマの説明などがあった。

さらに、日常の授業実験だけでなく科学の祭典を含めた実験演示と考察との連動について説明された。単に驚きや面白さを提供するのではなく、説明の構成を工夫することで、きちんと現象の原理を説明できることを示した。また、科学の祭典の発展の一つのあり方として、他のブースとの関連性を意識したショーの演示、という方向性を示した。

南茅部高堀輝一郎先生は、3年間の理科部の活動



をとおした実験の工夫について紹介した。光に関係したこの3年間の活動は、光の美しさから光学的な現象を分かりやすく紹介しようという考えから始まり、研究を深めた。また、今年度の研究はまだ結

論が出ておらず、さらなる工夫が必要であると考えている。

15年度ドミノ倒し、16年度セロファン着色に関する考察、17年度水晶の干渉縞、18年度シャボン膜の諸性質。16年度以降は「見た目が美しい」現象を中心に挙げたが、何よりも教師自身が楽しむことによって生徒を導き、研究成果につなげていくという話が印象的だった。

理科教育センター 境智洋 札幌開成高 一岡祐生



火打ち石や石琴について、火成岩と堆積岩の違い、身の回りの石の分析などを紹介するサイエンスショー「石っておもしろい」を披露した。見た目だけではなく、たたいたときの音、触った感じ、擦ったときのおいなど、様々な角度から「石」

を分析する内容であった。

岩石を見た目（視覚）の観点からだけでなく、聴覚や嗅覚といった別の観点から捉え直して、楽しませる形式。スライドや演示も手際よく進められ、入念な準備を行った上で講座を実施していることがよく分かりました。こどもを楽しませるという視点に立ったテンポよい発表でした。

内容の工夫についてはもちろん、見せ方にも多くの工夫があり、サイエンスショーという形式を用いることで、非常に説得力のあるものになっていた。

釧路工業高・景雲中 山本睦晴・五十里一路



青少年のための科学の祭典釧路大会について、安全性の面を中心とした話と、新会場になったことで入場者が低年齢化し今まで無かったような事故が懸念される。

る。

科学の祭典の会場変更に関わる問題点と今後の課題。従来の会場は狭かったために、特に安全管理に気を配る必要があったが、逆にとらえると、狭い会

場であるがゆえに来場者の状況を把握しやすく、誘導も容易であった。運営側の立場から、旧会場と新会場を比較した設備の違いによる事故防止策についての話があり、新しい会場は、広いために全体把握が難しい。また、施設の特徴から児童と保護者のセットが多く来場し、安全管理に一層気を配る必要性が生じた。他にも、会場を汚さないための配慮が必要となるなど、まだ手探りの状況が続いている。

科学の祭典のどの会場においても考えなければならない重要な指摘であった。

室蘭工業大学 朝日秀定

液状化現象を分かりやすく演示する工夫。



地盤の液状化に関する実験の紹介であった。地盤と地下水のモデル装置での実験は、簡単に扱うことができ、ポンプで水を汲み上げることで

何度も実験ができるものであった。この実験装置は大型であったが、もっと手軽に見せる方法として、ペットボトルを利用した実験道具の紹介があった。水の量など実験に必要なポイントを押さえた実験紹介であった。

旭川東高 萬木貢

DNAの抽出とその評価に関する実験の紹介であった。台所にある道具や洗剤を用いてプロッコリーからDNAを取り出し、ろ紙の上でブラックライトを当



てることでDNAであることを確認できる。さらにDNAの吸収スペクトルと紫外線による殺菌効果のグラフを比較することで、紫外線とDNAの関係を示し、オゾン層の破壊など環境問題に

も言及する内容であった。生物実験においても物理の重要性を認識できる実験であった。

3 パネルディスカッション



科学の祭典のあり方を、科学リテラシーの育成や科学教育の視点から考え、一方で現状の祭典がもたらした効果を、北見・美幌大会を中心に検証した。

まずは従来から指摘されている「理科離れ対策として機能していない」などの科学の祭典の問題点の概略を確認した。対象児童と演示内容に乖離があったり、また一面的な楽しいだけのイベントになって



いるのではないかと、という指摘である。しかし、科学の祭典は、「学校での理科に直接影響を及ぼす狙い」=科学リテラシーの形成、という意味では実施され

ておらず、本来は「普段できない科学の実験や現象を体験させること」が目的にあるはずである。そう考えれば上記のような指摘は全く当てはまらず、科学リテラシーの育成(=時間をかけて望ましい状態にする)という面で一役買っているといえるだろうという指摘があった。



これを踏まえて、科学の祭典北見大会・美幌大会の運営状況の報告と、祭典がもたらした効果について言及された。特に、美幌大会で

はブース担当者が町内の一般参加者となっており、学校教員以外の身近な方が説明をすることは子供にとって大きな影響を与えているという報告があった。



このように一般参加者が実験ブースを担当することで、児童生徒だけでなく、町民・市民を交えた複合的な形で科学リテラシーの育成に貢献していると言えるだろう。

4 公開実験ブース

1 階：ニンヒドリン反応、竜巻をつくる、めだかの学校、過冷却、空気砲、オーロラをつくる

2 階：星をみる、音のアンテナ、微生物の観察(自宅のカメが住んでいる水から採取したもの。尿素の結晶、コロイド

公開実験の会場の様子



音のアンテナ



オーロラ 1



空気砲



オーロラ 2



ペットボトルトルネード



尿素結晶



スメクタイト