

平成18年度サイエンス・パートナーシップ・プログラム(SPP)

講座型学習活動(プランA)

『極限物性の不思議な世界』

(採択番号:講A - 学193)

----- 実施報告書 -----

実施機関 埼玉県立川口高等学校
(埼玉県川口市新井宿諏訪山963)

連携機関 日本大学理工学部物理学科
(東京都千代田区神田駿河台1-8)

講座実施日

平成18年6月12日(月)、6月26日(月)、7月21日(金)、
9月11日、9月25日(月)、10月16日(月)、10月30日(月)

目 次

講座型学習活動(プランA)の実施計画書	.....	P.1 ~ P.5
要求書	.....	P.6
講座型学習活動(プランA)の実施報告書	.....	P.7 ~ P.8
講座を実施したときの様子		
6月12日(月)	.....	P.9
6月26日(月)	.....	P.10
9月11日(月)	.....	P.11
9月25日(月)	.....	P.12
10月16日(月)	.....	P.13
10月30日(月)	.....	P.14
講座で使用した PPT 資料	.....	P.15 ~ P.24
生徒アンケートの集計結果	.....	P.25
生徒の感想	.....	P.26
SPPを終えて	.....	P.27

今回のSPP講座の中で使用したPTT資料については、日本大学理工学部物理学科・高野良紀先生および川上隆輝先生より提供して頂きました。また、日本大学理工学部物理学科・植松英穂先生には、本文中の写真データの一部および企画全体を通しての全面的な協力を頂きました。

平成18年度 サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト
講座型学習活動(プランA)実施計画書

受付番号 講A - 学 193

実施機関名	埼玉県立川口高等学校				
実施機関の属性	<input checked="" type="radio"/> 学校 ・ 教育委員会等管理機関 ・ 大学・科学館等 (いずれかに○印)				
実施責任者(機関の長)の役職・氏名	学校長 ・ 貳又 保				
所在地 住所	〒336-0826	埼玉	都道府県	川口市新井宿諏訪山963	
TEL	048-282-1615		FAX	048-280-1026	
実施主 担当者	住所	〒336-0826 埼玉県川口市新井宿諏訪山963			
	所属	埼玉県立川口高等学校		役職	教諭
	氏名	新井 茂雄			
	TEL	048-282-1615	FAX	048-280-1026	E-mail	araishigeo@yahoo.co.jp
実施副 担当者	所属	埼玉県立川口高等学校		役職	教諭
	氏名	瀬名波 満			
	TEL	048-282-1615	FAX	048-280-1026	E-mail	senaha-mitsuru@kawaguchi-h.spec.jp
講座名	極限物性の不思議な世界				
実施日	平成18年6月12日(月)、7月21日(金)、9月11日(月)、9月25日(月)、10月16日(月)、10月25日(水) (活動日数 6日間)				
受講学校名・学年・受講者数	<small>延べ人数ではなく、各回の活動に参加する人数を記入すること。 複数校の児童生徒が受講する場合には、学校毎に各回の活動に参加する人数を記入すること。</small>				
	埼玉県立川口高等学校		3年生	27名	

注: 本企画書に記載の個人情報は、サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトの事業推進の目的のみに利用します。

講座型学習活動(プランA)の具体的な活動内容について

①実施日時	6月12日 10時55分～11時45分	②見学の受入	(可)・否 どちらかに○印	
③実施場所	埼玉県立川口高等学校 生物室	④実施場所の所在都道府県	埼玉県	
⑤講師氏名	高野良紀	⑥講師所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授	
⑦TA所属	大学院生・大学生・その他() いずれかに○印		⑧TA人数	0名
⑨TA人数根拠及び役割				
⑩具体的な内容	活動内容及び実験、観察等の体験的・問題解決的な内容を具体的に記入すること。 実施機関及び連携先機関以外の施設・環境を活用して実施する場合は、その必要性及び合理性を説明すること。 欄が足りない場合は、続きを別紙(様式自由)に記入すること。			
<p>事前に、生徒を6班(1班4～5名)に分け、事前に各班ごとに異なる課題テーマを与えておく。生徒たちは当日(6月12日)までに、図書館やインターネットを利用して課題テーマに沿った発表が出来るように準備をする。発表に際しては、レポートをパワーポイントで作成し、プロジェクターを使用して発表をする。各班の発表時間は4分、質疑応答を3分(合計42分)とする。</p> <p>そして、最後に高野教授が講評を行ないつつ超伝導の一般的説明をし、次回の実験内容の概要について説明する。</p> <p>課題テーマは、以下の6テーマとする。</p> <p>①超伝導の歴史(発見、超伝導転移温度の変遷) ②超伝導現象(完全電気伝導性、マイスナー効果) ③超伝導物質(高温超伝導以外、元素、化合物、有機物) ④高温超伝導体(ペロブスカイト化合物) ⑤超伝導の応用(医療用MRI、磁気浮上列車) ⑥高温超伝導体$YBa_2Cu_3O_y$の作成方法(原材料、焼成条件、化学反応式)</p> <p>事前準備段階で、疑問や質問が生じた場合は、直接高野先生へメールを送りアドバイス・指示を聞く事とする。</p> <p>事後学習として、酸化物試料のモル計算、試料の計量・混合の後、焼いて固め、超伝導体を作成することを行う。この作成した超伝導体は、10月16日に高野教授と副講師渡辺忠孝先生の指導により超伝導体になっているかどうか電気抵抗などを調べる実験を行う。</p>				
①実施日時	7月21日 10時30分～15時30分	②見学の受入	(可)・否 どちらかに○印	
③実施場所	日本大学理工学部物理学科駿河台校舎	④実施場所の所在都道府県	東京都	
⑤講師氏名	高野良紀	⑥講師所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授	
⑦TA所属	大学院生・大学生・その他() いずれかに○印		⑧TA人数	0名
⑨TA人数根拠及び役割				
⑩具体的な内容	活動内容及び実験、観察等の体験的・問題解決的な内容を具体的に記入すること。 実施機関及び連携先機関以外の施設・環境を活用して実施する場合は、その必要性及び合理性を説明すること。 欄が足りない場合は、続きを別紙(様式自由)に記入すること。			
<p>日本大学理工学部駿河台校舎の物理学実験室において先端的装置を使って実験を行う。生徒は、講師より与えられた熱について事前学習を行い、まとめを発表する。講師がそれを利用して熱についての講義を行った後、生徒は熱についての実験を行う。また、物質を4.2K以下まで冷却し、電気抵抗がゼロとなる実験を行う。いくつかの実験装置を使うので、講師と副講師はそれぞれ担当する装置の原理の説明および実験の指導を行う。</p> <p>さらに、空いた時間を有効に利用し、日本大学の実験施設・装置を見学する。</p>				
①実施日時	9月11日 10時55分～11時45分	②見学の受入	(可)・否 どちらかに○印	
③実施場所	埼玉県率川口高等学校 生物室	④実施場所の所在都道府県	埼玉県	
⑤講師氏名	川上隆輝	⑥講師所属・役職	日本大学量子科学研究所・専任講師	
⑦TA所属	大学院生・大学生・その他() いずれかに○印		⑧TA人数	2名
⑨TA人数根拠及び役割				
10人に対して1人のTAを配置する。TAは演示実験の補助、ならびに生徒の指導補助、安全性の確保を行う。				
⑩具体的な内容	活動内容及び実験、観察等の体験的・問題解決的な内容を具体的に記入すること。 実施機関及び連携先機関以外の施設・環境を活用して実施する場合は、その必要性及び合理性を説明すること。 欄が足りない場合は、続きを別紙(様式自由)に記入すること。			

物理学において、最近注目されるようになった超高压の研究を体験する。
 生徒は液体テッ素の中にヨーヨーを入れた実験を行い、熱と圧力についての現象を観察する。
 生徒一人一人を実際に手を動かしながら実験にさせるため、12セットの実験セットを用意し実験を実施する。

①実施日時	9月25日 10時55分～11時45分	②見学の受入	<input checked="" type="radio"/> 可 ・ 否 どちらかに○印
③実施場所	埼玉県率川口高等学校 生物室	④実施場所の所在都道府県	埼玉県
⑤講師氏名	川上隆輝	⑥講師所属・役職	日本大学量子科学研究所・専任講師
⑦TA所属	<input checked="" type="radio"/> 大学院生 ・ 大学生 ・ その他()		⑧TA人数 2名
⑨TA人数根拠及び役割	10人に対して1人のTAを配置する。TAは演示実験の補助、ならびに生徒の指導補助、安全性の確保を行う。		
⑩具体的な内容	活動内容及び実験、観察等の体験的・問題解決的な内容を具体的に記入すること。 実施機関及び連携先機関以外の施設・環境を活用して実施する場合は、その必要性及び合理性を説明すること。 欄が足りない場合は、続きを別紙(様式自由)に記入すること。		

水の状態図を実際に観察するために、ダイヤモンドアンビルを用いて水に一万気圧の圧力を加えて、水が氷に変化する現象を観察する。
 変化の様子は、顕微鏡にカメラを接続し、モニターに映し出す。この映像を見ながら、講師が生徒に高压の物理の内容を説明する。

①実施日時	10月16日 10時55分～11時45分	②見学の受入	<input checked="" type="radio"/> 可 ・ 否 どちらかに○印
③実施場所	埼玉県率川口高等学校 生物室	④実施場所の所在都道府県	埼玉県
⑤講師氏名	高野良紀	⑥講師所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授
⑦TA所属	<input checked="" type="radio"/> 大学院生 ・ 大学生 ・ その他()		⑧TA人数 2名
⑨TA人数根拠及び役割	10人に対して1人のTAを配置する。TAは演示実験の補助、ならびに生徒の指導補助、安全性の確保を行う。		
⑩具体的な内容	活動内容及び実験、観察等の体験的・問題解決的な内容を具体的に記入すること。 実施機関及び連携先機関以外の施設・環境を活用して実施する場合は、その必要性及び合理性を説明すること。 欄が足りない場合は、続きを別紙(様式自由)に記入すること。		

生徒たちは、作成した超伝導体を使ってマイスナー効果の観察や電気抵抗がゼロとなる現象を実験する。作成した試料が超伝導にならなかった場合に、その原因について考察する。作成した試料の評価は高野教授が行い、観察と実験の指導は、副講師の渡辺先生が行う。

①実施日時	10月25日 10時55分～11時45分	②見学の受入	<input checked="" type="radio"/> 可 ・ 否 どちらかに○印
③実施場所	埼玉県率川口高等学校 生物室	④実施場所の所在都道府県	埼玉県
⑤講師氏名	高野良紀	⑥講師所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授
⑦TA所属	大学院生 ・ 大学生 ・ その他()		⑧TA人数 0名
⑨TA人数根拠及び役割			
⑩具体的な内容	活動内容及び実験、観察等の体験的・問題解決的な内容を具体的に記入すること。 実施機関及び連携先機関以外の施設・環境を活用して実施する場合は、その必要性及び合理性を説明すること。 欄が足りない場合は、続きを別紙(様式自由)に記入すること。		

高野教授より与えられた極限物性についてのテーマを生徒たちが調べ、まとめを発表する。高野教授は、そのまとめを利用しながら、極限物性の実験的研究の歴史や研究を進めていく上での問題点を講義し、極限物性研究の全体の動向を学ぶ。

※記入上の注意

- ・用紙が足りない場合は、シートのコピー等を行い記入すること。
- ・1回だけの活動の場合はその活動について、複数回に亘る活動の場合は、各回毎に①～⑨を記入すること。
- ・1回の企画で複数の活動を行う場合は、各活動毎に①～⑨を記入すること。
- ・「①実施日時」については、予定として可能な範囲で記入すること。
- ・「②見学の受入」が可能な場合は「可」に○をつけること。なお、JST等による立会いとは異なるので留意すること。
- ・⑦～⑨にある「TA」とは、ティーチングアシスタントの略である。

注：本企画書に記載の個人情報は、サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトの事業推進の目的のみに利用します。

事前打合せ・予備実験						
実施日時	5月10日 16時30分～18時30分					
実施場所	日本大学理工学部物理学科教室			実施場所の所在都道府県	東京都	
参加者	講師	氏名	高野 良紀	所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授	
		氏名	植松 英穂	所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授	
		氏名	川上 隆輝	所属・役職	日本大学量子科学研究所	
	TA	名				
	学校の教職員	氏名	新井茂雄	所属・役職	埼玉県立川口高等学校・教諭	
		氏名		所属・役職		
その他	氏名		所属・役職			
具体的な内容	具体的な日程の打ち合わせ。課題テーマの内容の打ち合わせ。実験で使用する物品の確認。講座当日の流れの準備および確認など。					
実施日時	月 日 時 分～ 時 分					
実施場所				実施場所の所在都道府県		
参加者	講師	氏名		所属・役職		
		氏名		所属・役職		
	TA	名				
	学校の教職員	氏名		所属・役職		
		氏名		所属・役職		
	その他	氏名		所属・役職		
具体的な内容						
学校での事前学習・事後学習	施設見学・研究室訪問・自然観察等の体験活動を実施し、その事前学習・事後学習を外部講師を招かずに行う場合は、この欄に記入すること(この欄に記入された活動は、SPPの支援対象にはなりません)					
実施日時	5月22日 8時55分～9時45分					
具体的な内容	生徒のグループ分け、課題テーマの振り分け。テーマ発表についてのやり方、準備方法の説明					
実施日時	6月2日 8時55分～9時45分					
具体的な内容	パワーポイントを使用して、発表用ファイルの作成。発表の分担、練習など。					
実施日時	6月26日 10時55分～11時45分					
具体的な内容	酸化物試料についてモル計算を行い、試料を計量し、電気炉でそれを焼いて固めて、実際に超伝導体を作成する。					
実施日時	7月11日 9時55分～10時45分					
具体的な内容	7月21日の大学訪問について、課題テーマに沿った事前学習を実施する。					
学校での事前学習・事後学習	施設見学・研究室訪問・自然観察等の体験活動を実施し、その事前学習・事後学習を外部講師を招かずに行う場合は、この欄に記入すること(この欄に記入された活動は、SPPの支援対象にはなりません)					
実施日時	9月7日 10時55分～11時45分					
具体的な内容	高圧の物理についての簡単な説明。実験する上での注意事項の確認(液体窒素の取り扱いについてなど)。					

実施日時	9月21日 10時55分～11時45分
具体的な内容	高圧の物理についての簡単な説明。実験する上での注意事項の確認。
実施日時	10月12日 10時55分～11時45分
具体的な内容	超伝導体の特徴について、簡単に予習しておく。実験する上での注意事項の確認。
実施日時	10月30日 10時55分～11時45分
具体的な内容	「極限物性の不思議な世界」についての全体総括を実施する。 今回の講座を通して、生徒の物理に対する興味・関心の変化の様子を調査する。 今回のテーマの、生徒への定着度を調査する。

平成18年度サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト 講座型学習活動プランA 実施報告書

整理番号	講A-学193		
実施日時	平成18年6月12日 10時55分 ~ 11時45分		
実施場所	埼玉県立川口高等学校 生物室		
講師(全て)	所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授	氏名 高野良紀
受講者(全て)	学校名・学年	埼玉県立川口高等学校・第3学年	人数 27名(男27名,女0名)
内容	今回の講義で試みた特徴的な内容(特に体験的・問題解決的な学習)について記載ください。 生徒を6班(1班4~5名)に分け、事前に各班ごとに異なる課題テーマ(以下の ~)を与える。発表をパワーポイントで行うため、2時間かけて準備した。 超伝導の歴史(発見、超伝導転移温度の変遷) 超伝導現象(完全電気伝導性、マイスナー効果) 超伝導物質(高温超伝導以外、元素、化合物、有機物) 高温超伝導体(ペロブスカイト化合物) 超伝導の応用(医療用MRI、磁気浮上列車) 高温超伝導体 YBa_2Cu_3O の作成方法(原材料、焼成条件、化学反応式) 初めて大学の先生の前で発表するという事で、調べた内容の棒読みになってしまった部分もあるが、精一杯努力をしている様子が伝わってきた。高野先生が質問をしながら、発表内容をかみ砕きつつ生徒達に解説してくれた。このことにより、生徒達は超伝導についての大まかな理解をすることができた。 次回までに、 YBa_2Cu_3O をつくるためのmol計算を全員の宿題とした。		

実施日時	平成18年6月26日 10時55分 ~ 11時45分		
実施場所	埼玉県立川口高等学校 生物室		
講師(全て)	所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授	氏名 高野良紀
受講者(全て)	学校名・学年	埼玉県立川口高等学校・第3学年	人数 27名(男27名,女0名)
内容	今回の講義で試みた特徴的な内容(特に体験的・問題解決的な学習)について記載ください。 宿題となっていた酸化物試料(YBa_2Cu_3O)についてのモル計算をもとに、試料(Y_2O_3 、 CuO 、 $BaCO_3$)を計量し、乳鉢で混合した。試料の混合比は、あくまで生徒達がやってきたmol計算とおりに混合させた。 したがって、混合した試料が超伝導物質になるか否かは、試料が焼きあがって完成した後に初めて判明することになる。		

実施日時	平成18年7月21日 10時30分 ~ 15時30分		
実施場所	日本大学理工学部物理学科駿河台校舎		
講師(全て)	所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授 日本大学理工学部量子化学研究所・専任講師	氏名 高野良紀 川上隆輝
受講者(全て)	学校名・学年	埼玉県立川口高等学校・第3学年	人数 27名(男27名,女0名)
内容	今回の講義で試みた特徴的な内容(特に体験的・問題解決的な学習)について記載ください。 日本大学の電気炉で焼いてもらうため、前回混合した試料を、各班ごとに電気炉に入れた。 大学の実験室で、『ソレノイドコイル何の磁場の測定』と『スターリングエンジンとは』の2つの実験を行った。実験に先立って、先生から講義を受けた。内容的には少し難しい部分もあったが、生徒達は熱心に取り組んでいた。 その後、大学内の研究施設を見学させてもらった。		

実施日時	平成18年9月11日 10時55分 ~ 11時45分		
実施場所	埼玉県立川口高等学校 生物室		
講師(全て)	所属・役職	日本大学理工学部量子化学研究所・専任講師	氏名 川上隆輝
受講者(全て)	学校名・学年	埼玉県立川口高等学校・第3学年	人数 27名(男27名,女0名)
内容	今回の講義で試みた特徴的な内容(特に体験的・問題解決的な学習)について記載ください。		
<p>生徒を10班に分け、液体窒素の特徴を観察した。以下の2点について、事前に考えさせてから、実験を実施した。</p> <p>空気の入った風船を液体窒素につけるとどうなるか？ ヘリウムの入った風船を液体窒素につけるとどうなるか？</p> <p>また、液体酸素がわずかながら磁性を持つことも観察した。 生徒達は楽しそうに、液体窒素を使って遊んでいた。</p>			

実施日時	平成18年9月25日 10時55分 ~ 11時45分		
実施場所	埼玉県立川口高等学校 生物室		
講師(全て)	所属・役職	日本大学理工学部量子化学研究所・専任講師	氏名 川上隆輝
受講者(全て)	学校名・学年	埼玉県立川口高等学校・第3学年	人数 27名(男27名,女0名)
内容	今回の講義で試みた特徴的な内容(特に体験的・問題解決的な学習)について記載ください。		
<p>水の状態(三態)変化についての講義を受け、ダイヤモンドアンビルを用いて水に一万気圧の圧力を加えて、水が常温で氷に変化する現象を観察した。変化の様子は、顕微鏡にカメラを接続し、スクリーンに映った映像を全員で観察した。このとき、先生の指示を受けながら、代表生徒が実際にダイヤモンドアンビルを操作した。</p> <p>無事、加圧することにより水が氷になる様子を観察できた。 また、大学の実験で使用し一部が欠けてしまったダイヤモンドを、光学顕微鏡で観察した。</p>			

実施日時	平成18年10月16日 10時55分 ~ 11時45分		
実施場所	埼玉県立川口高等学校 生物室		
講師(全て)	所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授	氏名 高野良紀
受講者(全て)	学校名・学年	埼玉県立川口高等学校・第3学年	人数 27名(男27名,女0名)
内容	今回の講義で試みた特徴的な内容(特に体験的・問題解決的な学習)について記載ください。		
<p>6月26日に混合した試料を、日本大学理工学部で焼いて完成してもらい、それを持参してもらった。その完成品(超伝導体)が、約90Kで電気抵抗がゼロになっているかを測定した。</p> <p>時間の関係で全てを測定できないので、最も可能性の高い試料の電気抵抗を測定した。結果は、窒素温度直前で電気抵抗が急激に変化し、ほとんど0になった。</p> <p>また、超伝導体のサンプルを生徒に見せ、マイスナー効果などを定性的に観察した。</p>			

実施日時	平成18年10月30日 10時55分 ~ 11時45分		
実施場所	埼玉県立川口高等学校 生物室		
講師(全て)	所属・役職	日本大学理工学部物理学科・教授	氏名 高野良紀
受講者(全て)	学校名・学年	埼玉県立川口高等学校・第3学年	人数 27名(男27名,女0名)
内容	今回の講義で試みた特徴的な内容(特に体験的・問題解決的な学習)について記載ください。		
<p>7回の講座で学習したことのまとめとして、高野先生がパワーポイントを使用して、超伝導物質の特徴、開発の歴史、将来的展望などを解説した。</p> <p>また、最先端(高温超伝導物質の開発)における激しい研究競争の現状にも触れ、生徒は興味を持って講義を聴いていた。</p>			

6月12日(月)講座(発表)

超伝導について色々と調べ、その結果をパワーポイントにまとめて、全員の前で発表している様子です。大学の先生の前で発表することに少々緊張気味ですが、一生懸命にプレゼンしていました。



高野教授からの質問に、答えている場面です。生徒達は、 Y_2O_3 、 $BaCO_3$ 、 CuO から YBa_2Cu_3O (超伝導物質)をつくる時の反応式を説明しています。

今回のSPPにおいて、超伝導物質についての指導を熱心にご実施くださった高野良紀教授(日本大学理工学部物理学科)です。次回の講義に向けた宿題を生徒に指示している様子です。



超伝導物質をつくる基本的な流れ

化学反応式を基に、3種類の試薬 Y_2O_3 、 $BaCO_3$ 、 CuO を計量する。



計量した試薬を、乳鉢でよく混合する。



電気炉で加熱して、反応させる。混合と過熱は繰り返し行う。



粉末を押し固め、超伝導物質 YBa_2Cu_3O の出来上がり。

6月26日(月)講座(実験)

超伝導物質をつくるために、試薬を計量しているところです。正確な計量が出来上がり大きく影響を与えるので、各グループは真剣に取り組んでいました。マスク、手袋を使用するだけで、生徒達の取り組む姿勢も大きく変わりました。



生徒が計量している横で、日本大学の大学院生が親切にアドバイスしてくれました。初めて使う電子上皿天秤も、うまく使いこなすことができました。

正確に計量した試薬を、乳鉢の中で混合している様子です。なるべく均一になるよう、丁寧に行っています。これで、超伝導物質がつかれることに驚きつつ、まじめに作業をしていました。



9月11日(月)講座(実験)

日本大学量子科学研究所の川上先生です。
液体窒素の特徴、取り扱い上の注意などを説明後、今日の実験の内容を解説している様子です。



空気の入った風船とヘリウムが入った風船を液体窒素につけて、風船の変化を観察しているところです。初めて見る液体窒素に、生徒達は非常に興味・関心を示し、身の回りのものを何でも液体窒素で冷やそうとしていました。



窒素と酸素の沸点の違いを観察しています。
液体窒素の入った容器の表面に液体酸素が生じるので、そこに線香をかざしています。線香の炎が酸素のため激しくなります。
その後、液体酸素が磁性を示す様子も観察しました。

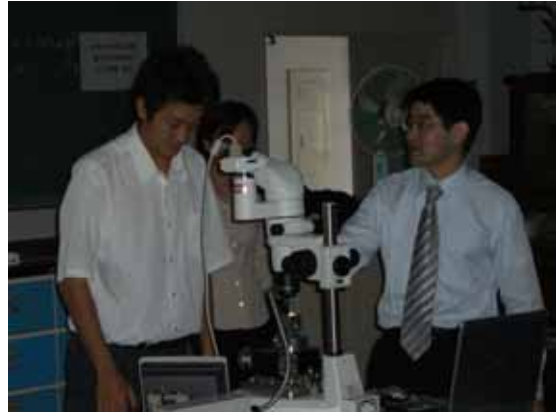


風船を液体窒素で冷却した様子です。

9月25日(月)講座(実験)

ダイヤモンドアンビルを用いて水に一万気圧の圧力を加えて、常温で水が氷に変化する現象を観察しています。

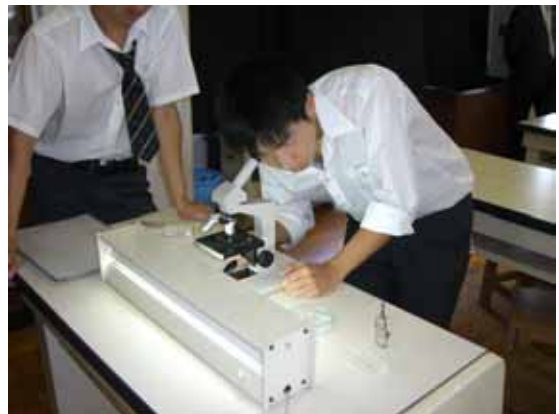
水から氷への変化は、顕微鏡にカメラを接続し、モニターに映し出し、それを全員で見っていました。



代表生徒が、慎重にゆっくりとダイヤモンドアンビルを操作してくれたので、うまく水から氷への変化の捉えることができました。



大学の実験で使用し破損したダイヤモンドを、光学顕微鏡でダイヤモンドの結晶面を観察しています。わずかにダイヤモンドの端が欠けているのを見ることができました。



10月16日(月)講座(実験)

渡辺先生による、高温超伝導物質の電気抵抗の測定方法の説明です。手に持っている金属棒の先端についているのが、生徒のつくった高温超伝導物質です。この金属棒の先端を液体窒素に近づけていき、温度を徐々に下げていきます。



室温から徐々に温度を下げていき、高温超伝導物質の電気抵抗が大きく変化する様子を定量的に測定しています。後のスクリーンには、測定結果がグラフ化されたものが表示されています。

右の写真の黒い物質が、実際に生徒達がつくった高温超伝導物質です。



液体窒素で冷却した超伝導体(サンプル)が、磁石の上に浮かんでいる様子です。



液体窒素で冷却した超伝導体(サンプル)を、磁石で持ち上げている様子です。磁石を手に演示しているのは、高野先生です。

10月30日(月)講座(まとめ)



7回の講座で学習したことのまとめとして、高野先生がパワーポイントを使用して、超伝導物質の特徴、開発の歴史、将来的展望などを解説してくれました。



「講座型学習活動」アンケートの集計結果

<p>問1 あなたは理科・数学が好きですか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・好き 15名 ・どちらかといえば好き 8名 ・どちらともいえない 4名 ・どちらかといえば嫌い 0名 ・嫌い 0名 	<p>問8 授業で取り扱った内容は難しかったですか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・難しかった 17名 ・どちらかといえば難しかった 9名 ・どちらともいえない 1名 ・どちらかといえば易しかった 0名 ・易しかった 0名
<p>問2 理科・数学の中で、あなたが最も好きな科目はどれですか？</p> <ul style="list-style-type: none"> (1)物理 6名 (2)化学 4名 (3)生物 1名 (4)地学 3名 (5)数学 13名 	<p>問9 授業の内容は、自分なりに理解できましたか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理解できた 2名 ・どちらかといえば理解できた 11名 ・どちらともいえない 8名 ・どちらかといえば理解できなかった 5名 ・理解できなかった 1名
<p>問3 理科・数学の中で、あなたが最も嫌いな科目はどれですか？</p> <ul style="list-style-type: none"> (1)物理 1名 (2)化学 11名 (3)生物 7名 (4)地学 7名 (5)数学 1名 	<p>問10 また、このような授業があったら、参加したいと思えますか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・参加したい 17名 ・どちらかといえば参加したい 4名 ・どちらともいえない 4名 ・どちらかといえば参加したくない 1名 ・参加したくない 1名
<p>問4 あなたは実験・観察が好きですか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・好き 17名 ・どちらかといえば好き 5名 ・どちらともいえない 4名 ・どちらかといえば嫌い 1名 ・嫌い 0名 	<p>問11 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なった 6名 ・どちらかといえばなった 9名 ・どちらともいえない 8名 ・どちらかといえばならなかった 2名 ・ならなかった 2名
<p>問5 あなたは将来、理系に進学したいと考えていますか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・考えている 20名 ・どちらかといえば考えている 2名 ・どちらともいえない 3名 ・どちらかといえば考えていない 0名 ・考えていない 2名 	<p>問12 研究者を身近に感じるようになりましたか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なった 5名 ・どちらかといえばなった 11名 ・どちらともいえない 8名 ・どちらかといえばならなかった 0名 ・ならなかった 3名
<p>問6 あなたは将来、理系の職業に就きたいと考えていますか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・考えている 15名 ・どちらかといえば考えている 6名 ・どちらともいえない 3名 ・どちらかといえば考えていない 0名 ・考えていない 3名 	<p>問13 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増えましたか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・増加した 16名 ・どちらかといえば増加した 7名 ・どちらともいえない 3名 ・どちらかといえば増加しなかった 1名 ・増加しなかった 0名
<p>問7 授業は面白かったですか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・面白かった 21名 ・どちらかといえば面白かった 4名 ・どちらともいえない 1名 ・どちらかといえば面白くなかった 1名 ・面白くなかった 0名 	<p>問14 研究機関で実施されている研究について、具体的なイメージをもつようになりましたか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なった 11名 ・どちらかといえばなった 9名 ・どちらともいえない 7名 ・どちらかといえばならなかった 0名 ・ならなかった 0名

参加生徒の感想

- * 理系での研究の方法など、理科についておぼろげながらもわかったような気がします。
- * 普段の授業では出来ないような実験や授業をしてもらい、とても楽しく勉強になりました。
- * 液体窒素の実験が面白かった。
- * 話している内容とかは難しかったが、実験をすることにより少しは理解できたと思う。いくら難しいものであっても、考え方だけで簡単にもなるんだなぁと実感した。今回を機会にして、これから考え方を変え、難しい問題にも取り組みたいと思った。
- * やっている内容は難しかったけれど、わからないなりに興味が湧いた。超伝導体を作ったり、大学教授と話すことはあまりないと思うので、貴重な体験が出来てよかった。
- * 実際に大学でやるような実験と実験器具を使用することが出来、すごく楽しかった。今回の経験を今後の大学生活に生かせるようにしていきたいと思います。
- * 超伝導体は内容が難しく理解できない所がいくつかありましたが、大学の先生が丁寧に教えてくれたため、とてもわかりやすかったです。さらに、液体窒素や圧力などについても学び、あらためて物理という教科に興味・関心を持ちました。また、今回の講座ではたくさんの実験を行ってくれたため楽しく学ぶことが出来ました。私は、今回学習した中で、超伝導体の特長のひとつであるマイスナー効果のことがとても印象に残っています。その効果により、超伝導体が磁性体(ネオジウム磁石)の上に浮いたときはとても驚きました。原理は難しくあまり理解できませんでしたが、この物質は応用範囲が広いいため、常温での超伝導体の開発はとても注目されていることが強く伝わってきました。今回は本当にありがとうございました。
- * SPP講座『極限物性の不思議な世界』の体験を通して物理に対する視野を広げることが出来たと思います。講義では、普段の授業では聞くことの出来ない興味深い話や、特色ある実験を経験しました。液体窒素を使った超伝導体の性質を調べる実験や、超伝導体を作り実際に大学の研究室へ行って焼く作業などは特に印象に残っています。また、日本大学理工学部物理学科の研究室の見学も好奇心をそそられ、今後の学生生活の良い刺激となりました。今回のSPP講座『極限物性の不思議な世界』は、今後の理系分野での勉強に意欲が湧き、促進剤となったと思います。これを貴重な経験として、将来に役立てていきたいと考えています。

S P P を 終 え て

日大理工学部物理学科との連携によるSPP「講座型学習活動」を第3学年理系生徒(担当教諭:新井茂雄)対象に「極限物性の不思議な世界」と題し、7回(内1回は大学訪問としての学習活動)にわたり観察・実験などの体験的・問題解決的な活動並びに研修を行った。

新井先生いわく、生徒達は最初大学教授による授業ということで若干の戸惑いも見せたが、回数を重ねる毎にほとんどの生徒が興味・関心、自信を持って意欲的に取り組む姿勢に満足した。そのことは、「講座型学習活動アンケート結果」や講座を終えた感想からもうかがえる。あらためて、高校・大学等による交流・連携と、同時に生徒の持つあらゆる知的探究心等へ「本物を体験するきかいをあたえる」必要性を強く実感した。最後に、本講座に全面的協力をいただいた日大理工学部物理学科の先生方、関係者に厚く御礼を申し上げます。

埼玉県立川口高等学校
学校長 貳 又 保

昨年度、3年生の理系生徒を対象に日本大学の出前授業を3回実施しました。そのとき、生徒達はこちらの予想以上の興味・関心を示し、新たなことを学習することへの意欲を強く感じさせられました。この経験から、今年度はSPP講座に応募し、日本大学理工学部物理学科と連携して、「極限物性の不思議な世界」を実施することにしました。

今回の講座の大きな特徴は、半年間かけて7回の実験・講座を行うことでした。途中でつまずいてしまうのではないかと心配がしましたが、生徒達は何の違和感もなく普通にSPP講座に取り組み、無事終了することができました。また、物理的内容に関してわからない点も少しあったようですが、SPP講座に対する前向きな姿勢が毎回伝わってきました。そして、改めて生徒の持つ可能性の大きさを痛感しました。

今回の講座を通して、生徒達は物理を勉強することの楽しさと同時に難しさを肌で感じてくれたはずです。生徒一人ひとりが、今回の貴重な経験を何かの形で活かしてくれればと思います。

埼玉県立川口高等学校
教諭 新 井 茂 雄