

平成14年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(第1年次)(要約)

1	研究開発課題	理科・数学のおもしろさ、楽しさの実体験を通して知的探究心を伸ばし、これからのわが国の科学技術を担う独創性・創造性に秀でた人材を育成するための大学・先端企業との連携方法および教育課程の研究開発						
2	研究開発の概要	<p>地元の信州大学、諏訪東京理科大学及びセイコーエプソン株式会社と、大学研究室活動への参加、「プリンターのしくみ」等の企業独自の講座開発等、多様で緊密な連携を行う。</p> <p>理系の教育課程を新たに開発。1年次は後期から半年間、全員に「ときめきサイエンス」6時間を新設し、数学、理科(物化生地の4分野)の基礎的学習や楽しい実験・実習を行い、科学の世界へ誘う。2年次以降は少人数対象の特別課程を設け、連携、実験・実習、課題探究専門の科目「スーパーサイエンス」2時間を含む特に重点的な理数教育を施し、成果を検証する。</p> <p>全校で「清陵サイエンスフォーラム21～未来をひらく知の誘い～」を開催。トップクラスの研究者・技術者を多数招き、連続講演会やシンポジウムも取り入れ、生徒の知的探究心を喚起、自然科学の魅力を満喫させ、未来への夢や希望を大きく育む。CATVにより地域にも発信する。</p>						
3	平成14年度実施規模	全校生徒を対象とするが、特に1年生の理系選択者140人を中心に実施する。						
4	研究開発内容	<p>研究計画</p> <table border="1"> <tr> <td>第1年次</td> <td> <p>3年間の研究計画の策定、研究の開始と問題点の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1年生の理系希望者全員に、後期から新たな教育課程(S S H 1課程)を初めて適用し、新科目「ときめきサイエンス」を、連携や実験、実習にあてる。</li> <li>信州大学、諏訪東京理科大学、セイコーエプソン株式会社と連携協定を結び、本校での「講座」と大学、企業で行う「サイエンスプログラム」を開始する。</li> <li>サイエンスフォーラムを開始、講演会の他、シンポジウムを1回実施する。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>第2年次</td> <td> <p>前年度明らかになった問題点の改善を図り、研究の充実をはかる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1年生のS S H 1課程は、学習指導要領の改訂と前年度の実施状況をふまえて改善し適用する。特に「ときめきサイエンス」の実験、実習の充実をはかる。</li> <li>2年生理系の一部生徒に、特に理数に重点を置いたS S H 2課程を初めて適用。新科目「スーパーサイエンス」では課題探究の指導法開発を重点とする。</li> <li>連携「講座」等は、本校教員が主体となり、全年度の問題点の改善を図りより効果があがるよう、推進する。「教科研究会」を充実させる一方、大学の「研究室訪問」や若手研究者等による「ゼミナール」を試行する</li> <li>サイエンスフォーラムは、生徒がより主体的に参加できるように開催方法、テーマ等についてさらに工夫し、充実を図る。1年生には「総合科学」(総合的な学習の時間)の一環として位置付け、その指導方法を探る。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>第3年次</td> <td> <p>3年間の研究のまとめ・評価と今後の展望</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前年度S S H 2課程の生徒に、継続して3年次のS S H 3課程を適用、科目「スーパーサイエンス」では課題探究の発表に係る指導とその後の授業内容の開発に重点を置く。</li> <li>1年生にはS S H 1課程(3回目)、2年生にはS S H 2課程(2回目)をそれぞれ適用するとともに、S S H 2, S S H 3課程生徒同士の交流も行う。</li> <li>これまで取組んできた様々な連携の定着をめざし、今後の形態も展望する。</li> <li>サイエンスフォーラムの更なる充実をはかる。</li> </ul> </td> </tr> </table>	第1年次	<p>3年間の研究計画の策定、研究の開始と問題点の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1年生の理系希望者全員に、後期から新たな教育課程(S S H 1課程)を初めて適用し、新科目「ときめきサイエンス」を、連携や実験、実習にあてる。</li> <li>信州大学、諏訪東京理科大学、セイコーエプソン株式会社と連携協定を結び、本校での「講座」と大学、企業で行う「サイエンスプログラム」を開始する。</li> <li>サイエンスフォーラムを開始、講演会の他、シンポジウムを1回実施する。</li> </ul>	第2年次	<p>前年度明らかになった問題点の改善を図り、研究の充実をはかる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1年生のS S H 1課程は、学習指導要領の改訂と前年度の実施状況をふまえて改善し適用する。特に「ときめきサイエンス」の実験、実習の充実をはかる。</li> <li>2年生理系の一部生徒に、特に理数に重点を置いたS S H 2課程を初めて適用。新科目「スーパーサイエンス」では課題探究の指導法開発を重点とする。</li> <li>連携「講座」等は、本校教員が主体となり、全年度の問題点の改善を図りより効果があがるよう、推進する。「教科研究会」を充実させる一方、大学の「研究室訪問」や若手研究者等による「ゼミナール」を試行する</li> <li>サイエンスフォーラムは、生徒がより主体的に参加できるように開催方法、テーマ等についてさらに工夫し、充実を図る。1年生には「総合科学」(総合的な学習の時間)の一環として位置付け、その指導方法を探る。</li> </ul>	第3年次	<p>3年間の研究のまとめ・評価と今後の展望</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前年度S S H 2課程の生徒に、継続して3年次のS S H 3課程を適用、科目「スーパーサイエンス」では課題探究の発表に係る指導とその後の授業内容の開発に重点を置く。</li> <li>1年生にはS S H 1課程(3回目)、2年生にはS S H 2課程(2回目)をそれぞれ適用するとともに、S S H 2, S S H 3課程生徒同士の交流も行う。</li> <li>これまで取組んできた様々な連携の定着をめざし、今後の形態も展望する。</li> <li>サイエンスフォーラムの更なる充実をはかる。</li> </ul>
第1年次	<p>3年間の研究計画の策定、研究の開始と問題点の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1年生の理系希望者全員に、後期から新たな教育課程(S S H 1課程)を初めて適用し、新科目「ときめきサイエンス」を、連携や実験、実習にあてる。</li> <li>信州大学、諏訪東京理科大学、セイコーエプソン株式会社と連携協定を結び、本校での「講座」と大学、企業で行う「サイエンスプログラム」を開始する。</li> <li>サイエンスフォーラムを開始、講演会の他、シンポジウムを1回実施する。</li> </ul>							
第2年次	<p>前年度明らかになった問題点の改善を図り、研究の充実をはかる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1年生のS S H 1課程は、学習指導要領の改訂と前年度の実施状況をふまえて改善し適用する。特に「ときめきサイエンス」の実験、実習の充実をはかる。</li> <li>2年生理系の一部生徒に、特に理数に重点を置いたS S H 2課程を初めて適用。新科目「スーパーサイエンス」では課題探究の指導法開発を重点とする。</li> <li>連携「講座」等は、本校教員が主体となり、全年度の問題点の改善を図りより効果があがるよう、推進する。「教科研究会」を充実させる一方、大学の「研究室訪問」や若手研究者等による「ゼミナール」を試行する</li> <li>サイエンスフォーラムは、生徒がより主体的に参加できるように開催方法、テーマ等についてさらに工夫し、充実を図る。1年生には「総合科学」(総合的な学習の時間)の一環として位置付け、その指導方法を探る。</li> </ul>							
第3年次	<p>3年間の研究のまとめ・評価と今後の展望</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前年度S S H 2課程の生徒に、継続して3年次のS S H 3課程を適用、科目「スーパーサイエンス」では課題探究の発表に係る指導とその後の授業内容の開発に重点を置く。</li> <li>1年生にはS S H 1課程(3回目)、2年生にはS S H 2課程(2回目)をそれぞれ適用するとともに、S S H 2, S S H 3課程生徒同士の交流も行う。</li> <li>これまで取組んできた様々な連携の定着をめざし、今後の形態も展望する。</li> <li>サイエンスフォーラムの更なる充実をはかる。</li> </ul>							

教育課程上の特例等特記すべき事項

- (1) 標準を下回る履修単位数による単位認定
  - ・1年生理系後期からのSSH1課程導入により、一部の科目の履修単位数が標準単位数を下回ることになったが、単位を認定した。
  - ・該当科目と履修単位数（標準単位数） 倫理1（2）保健 1（2）家庭一般 1（4）
- (2) 後期に削減された1単位（単位数0.5相当）の内容をレポート等で補い1単位に認定
  - ・1年生理系後期からのSSH1課程導入により削減された科目の一部に適用した。
  - ・適用科目 国語表現、保健、音楽、美術、書道、家庭一般
  - ・例えば国語表現は、前期2単位、後期1単位履修であったが、この措置による単位数1を後期に加え、年間で2単位を認定した。

平成14年度の教育課程の内容（平成14年度教育課程表を含めること）

- (1) 教育課程の内容
  - ・1年生の理系希望者全員に、10月から半年間（後期）文系等の科目を一部削減し、学校設定科目「ときめきサイエンス」6単位を設けた新しい教育課程SSH1課程を適用した。
- (2) 教育課程表

14年度 1学年 教育課程表

教科	科目	標準単位 ○は必修	文系	理系	増減	(参考)理系 学期別単位数			
						前期	後期		
						文理共通	SSH1課程	増減	
普通教育に関する各教科・科目	国語	国語	4	4		4	4		
		国語表現	2	2	2	2	1	-1	
	公民	倫理		2	1	-1	2		-2
		政治経済		2	2		2	2	
	数学	数学		4	4		4	4	
		数学A	2	2	2		2	2	
	理科	化学 B		4	4		4	4	
	保健 体育	体育		3	3		3	3	
		保健		1	1		1		-1
	芸術	音楽	2	2	2		2	1	
		美術	2	2	2	2	2	1	-1
		書道	2	2	2		2	1	
	外国語	英語	4	4	4		4	4	
		オーラル・コミュニケーション	2	2	2		2	2	
家庭	家庭一般		1	1		1		-1	
学校設定教科	サイエンス ときめきサイエンス			3	+3		6	+6	
教科単位数計			33	35	+2	33	33		
ホームルーム		3	1	1		1	1		
総単位数			34	36	+2	34	34		

(注) 理系「国語表現」、「保健」、「音楽」、「美術」、「書道」および「家庭一般」は、後期の単位数減少分をレポートなどにより補う。

具体的な研究事項・活動内容

- (1) 1年生理系教育課程（SSH1課程）の開発
  - ・後期10月から理系を希望する生徒140人全員にSSH1課程を初めて適用した。
  - ・科目「ときめきサイエンス」は6単位を数学1、物理2、生物2、地学1にあて、本校教員が教科書から離れた内容を中心に、実験、実習を取り入れながら行った他、授業の約四分の一を連携の「講座」、「サイエンスプログラム」にあてた。
- (2) 大学、企業との連携
  - ・本校と信州大学、諏訪東京理科大学及びセイコーエプソン株式会社との間で、8月に協定書

を交わし連携を開始した。

- ・本年度は「サイエンスフォーラム」の他、以下の連携を、主に1年生「ときめきサイエンス」の時間内に行った。

「講座」：研究者、技術者を学校に招き、教科の応用・発展的内容や自身の研究、製品に関する内容の授業を行う。

「サイエンスプログラム」：大学や企業に出向き、研究者、技術者から実験施設・設備も活用した授業を受ける。

「教科研究会」：創造性を高める指導方法等についての研究者、技術者と本校教員の研究会

- ・「講座」は27種類、「サイエンスプログラム」は7種類で、下表のとおり。原則として、すべて中学校、高校の教員、地域住民に公開した。

14年度 連携講座、サイエンスプログラム(SP) 一覧

科目	学年	時間	講座	講座名	備考
----	----	----	----	-----	----

**信州大学**

数学	1	2	4	デタラメの世界	ときめきサイエンス
		2	4	01ワールドの数の列	"
		2	4	多面体の話	"
		1	4	複雑さをめぐって	"
	2	1	2	微分積分学への招待	理系全員、放課後
	3	2	1	微分積分学への招待	"
物理	1	1	4	物理の世界(宇宙の始まり、素粒子、宇宙線他)	ときめきサイエンス
	2	1	2	物理の世界(磁石について)	
化学	1	3	希望	化学研究室への招待状[SP]	土曜午後理学部にて実施、7研究室に分散
		2	学年	身近な化学	講演会(繊維学部)
		2	4	ケミストリーはおもしろい!	ときめきサイエンス
		2	4	無機材料物質としてのケイ素	"(工学部)
生物	1	2	4	プランクトン生態学で知った研究のおもしろさ	"(山地下水環境教育研究センター)
地学	1	1	4	大地震! その時君は大丈夫?	"

**諏訪東京理科大学**

数学	2	3	1	フラクタルへの招待[SP]	理科大にて実施
物理	1	3	4	人間社会と科学・技術・環境・エネルギー	ときめきサイエンス
			5	1	エレクトロニクス入門講座
	2	4	1	振動とは何だろう	
			2	2	デジタル信号処理の基礎
化学	1	3	希望	カラー写真の原理	2年次SSH2課程選択者中心
生物	1	2	4	あなたの脳をからだで知る[SP]	ときめきサイエンス、理科大にて実施

**セイコーエプソン株式会社**

数学	1	3	4	シミュレーションと数学	ときめきサイエンス	
	1,2	3	希望	GPSのアルゴリズム	土曜日実施	
物理	1	2	4	携帯電話のしくみ	ときめきサイエンス	
			4	半導体のしくみ		
	1,2	3	希望	時計製造工場見学[SP]	岡谷、塩尻両事業所へ	
			2	1	プリンタのしくみ	
	2	2	1	時計のしくみ		
			1	1	マイクロロボット	
			2	1	コンピュータのしくみ	
化学	1	3	1	電子材料について	土曜日実施、2年次SSH2課程選択者中心	
			6	希望	液晶パネル製作点灯実験[SP]	2年次SSH2課程選択者 富士見事業所へ
	2	6	希望	真空技術体験[SP]	本社へ	
			6	希望	分析技術体験[SP]	富士見事業所へ

(3) 「清陵サイエンスフォーラム21～未来をひらく知の誘い～」の開催

- ・全校生徒対象に、講演会を5回、シンポジウムを1回行った。(3年生は講演会1回のみ)
- ・シンポジウム「生命科学の今」は、同窓生である若手研究者からの激励のメールが発端となり、実を結んだもの。彼を含む30歳台を中心とする現役第一線で活躍する若手研究者6人が集い、大変刺激に満ちたもので、生徒は親近感をもち、満足度も非常に高かった。
- ・フォーラムはすべてを一般に公開し、3回は市内の会場で行った。また、地元のCATVで4回を録画し後日放映した。

・フォーラムの内容は、下表のとおり。

14年度 サイエンスフォーラム 一覧

回	開催日	区分	講師	所属	テーマ	備考
1	9/5	講演会	西澤潤一	岩手県立大学長(元東北大学学長)	科学と独創性～21世紀のわたしたち～	諏訪市文化センター
2	9/30	"	藤原正彦	お茶の水女子大学理学部教授	創造的人間になるためには	
3	11/12	"	花岡清二	セイコーエプソン専務取締役	研究開発に大切なもの	
4	12/19	"	大橋俊夫	信州大学医学部教授	医学研究生活を通してみた人の生き方	諏訪市文化センター
5	1/31	シンポジウム	加藤和人	京都大学人文科学研究所助教授	生命科学の今	諏訪市市民会館
			今井啓雄	" 大学院理学研究科助手		
			藤森俊彦	" 大学院医学研究科助手		
			中川真一	理化学研究所助手		
			唐沢俊彦	北海道農業研究センター		
			山岸敦	京都大学人文科学研究所研究員		
6	3/10	講演会	輿石美和子	セイコーエプソン社員サービスセンター部長	心の科学 Emotional Intelligence について	

#### (4) クラブ活動の振興

- ・物理、化学、生物及び天文気象部は、活動の成果を「清陵祭」や(財)理科教育振興基金の研究集録にまとめ、発表した。
- ・化学、生物、天文気象部は、連携先の信州大学理学部主催による“自然誌科学館「自然のなぞ」2002”に初めて参加した。
- ・天文気象部は、50年以上に及ぶ太陽黒点の観測活動が評価され、(財)長野県学校科学教育振興基金より奨学金を受け研究を継続、研究成果は「SBC学校科学大賞」の表彰を受けた。

### 5 研究開発の成果と課題

#### 実施による効果とその評価

##### (1) 評価の方法

自然科学及びその学習に対する意識の変容を把握するために、生徒・保護者・職員を対象に、アンケートを行った。特に生徒については、SSH1課程導入前と当初、年度末にかけて、経時的変化を知るために複数回調査を行った。

##### (2) 評価

SSH1課程の生徒の68%が自然科学への興味関心が増したと答えている。また、文系理系を問わず数学・理科が生活上大切であると考える割合が60%から70%に増加しており、自然科学への動機付けや果たす役割の理解の点で効果が見られた。

保護者の半数以上が動機付けの点では好意的にとらえているが、授業改善・進路保証面でさらに改善を望む声も少なからずあった。

職員も本事業を通じ、指導方法の工夫・授業改善に積極的に取り組む意識が高まった。

#### 実施上の問題点と今後の課題

- (1) 連携のうち、特に「講座」については、本年度の実施状況をふまえ、内容、時期、教育課程への位置付けなどの観点から見直し、高校側が主体となって、より効果的な連携をはかる。
- (2) SSH1課程の「ときめきサイエンス」は、時間内に多くの連携「講座」を実施できたが、ともすると総花的になった感がある。来年度は「講座」を精選する一方、本校教員による、実験、実習を中心とした、生徒が考えながら主体的に取り組む授業を充実させる。そして、連携を手がかりにしながら、教員自身の普段の授業改善の取組みにつなげたい。
- (3) 「サイエンスフォーラム」は、生徒一人ひとりが主体的に参加できるようなテーマ設定、形態について、多くのアイデアを募るとともに、事前、事後の指導も充実させて行きたい。
- (4) 校内における、SSH系としての組織的な研究の推進、全職員による定期的な研究協議の機会の確保及び校内LANを活用した業務の効率化を図るとともに、新設の広報係が中心となり、職員、生徒、保護者、校外教育関係者、地域住民等への情報提供と広報活動に力を入れ、本校SSH研究事業に対する理解の増進を図って行きたい。