

高大連携授業の試み

佐々木 陽一*

北海道大学大学院理学研究科

Research Project on the Joint Educational Programs to High School Students by University Staffs

Yoichi Sasaki**

Graduate School of Science, Hokkaido University

Abstract — This paper describes the results of the trial of the joint teaching program between Sapporo Minami High School and the Chemistry Division of the Graduate School of Science, Hokkaido University. This joint educational program was planned on the basis of the understanding that there is a serious gap between the content of high school chemistry education and that of the university. This gap results in some serious misunderstandings for the high school students when they decide their future major in the university. The program included ten lectures by professors of the Division of Chemistry and visits to several chemistry laboratories. Comments from the students and also the professors indicated that the attempted educational program was very effective, and efforts in this line should be continued by the university staffs in various faculties and departments.

(Revised on April 21, 2002)

1. はじめに

北海道大学(北大)理学部化学科では、大学入学後の進路変更希望の学生が毎年かなりの数にのぼる点や、化学科に残っても意欲を失っている学生も多いことに、強い問題意識を持っていた。入試制度の問題点が化学科にしわ寄せされていた面はあるものの、入学前の化学に対するイメージと入学後の実際との間のギャップ、いわゆるミスマッチが多く見られた。一方、化学科はAO入試(当初は推薦入試)を通して、高校側と接触する中で、大学の化学教育の実情を高

校生に正しく伝える必要性を感じてきていた。このような中で、札幌南高等学校(札幌南高校)の先生との話し合いで、高等学校側から大学教官による高校生への授業の可能性の打診があった。これを切っ掛けに、高大連携授業の是非が化学科内で論じられたが、前向きな対応をすべきとの意見が多かった。一方で、北大の教務委員会でも高大連携のあり方が議論にのぼっていた。そのような議論の中から、高大連携の一つのテストケースとして、理学部化学科の取り組みを位置付けるという方向性が打ち出され、北大の部局間プロジェクトの一つとして、札幌南高校生

*) 連絡先: 060-0810 札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学大学院理学研究科化学専攻

**) Correspondence: Division of Chemistry, Graduate School of Science, Hokkaido University, Sapporo 060-0810, JAPAN

を相手とする授業を化学科の教授10名が行う計画がまとまった。本報告は、このプロジェクトの授業の概要と、これを通して明らかとなった成果や問題点を整理し、この種の試みに対するこれからの方向性について考える一助としたい。

2. 研究プロジェクトの概要

本高大連携授業は、北大の部局間プロジェクトとしてその支援の基に実施した。プロジェクト研究題目は「高大連携授業に関する実験開発研究プロジェクト」である。以下にこのプロジェクト申請の概要を述べる。

2.1 背景と概要

中央教育審議会答申「初等中等教育と高等教育との接続の改善について」(平成11年12月16日)において「高等学校の生徒が大学レベルの教育を履修する機会の拡大方策」等が提言されたこと等に鑑み、本学としても、高等学校の生徒に対し本学の授業等を聴講させることにより、教育内容に対する理解を深めさせ、併せて生徒自らの進路決定への意識的な取り組みの促進を図るため、効果的、かつ、現実的な方策について検討が開始されていた。この検討の一環として、理学研究科化学専攻教官有志の行う「化学」の講義を試行的に札幌南高校の生徒に聴講させ、この実践を通して将来の本学の高大連携のあり方について検討することとなった。講義は週1回で計10回実施する計画とされ、可能な限り実験や研究室見学などを加えた形で行い、多面的に高校生の授業聴講の効果、問題点等を考えることとなった。

2.2 特色・意義

高大連携が文部科学省の一つの施策として前面に出ようとするとき、単にこの動きに乗るのではなく、予め実践を通してその功罪を十分に検討しておくことの意義は極めて大きいと言える。「化学」の講義を試行的実践の対象とするのは、理科離れ、それを踏まえた自民党の「スーパーサイエンスハイスクール構想」の動きに対して、象徴的な意味を持つ。抽象的な机上の検討ではなく、実践を通して意義、問題点などを浮き彫りに出来るので、将来に向けて効果的な研究成果が得られるものと期待された。

2.3 研究組織

本研究に当たったメンバーとその役割は以下の通りである。

宮下正昭(理学研究科化学専攻・教授)(有機化学) 高大連携授業の企画実践と研究プロジェクトの総括

小笠原正明(高等教育機能開発総合センター・教授)(放射線化学, 科学技術教育学) 高大連携授業一般の企画, 研究, 実践の評価

佐々木陽一(理学研究科化学専攻・教授)(錯体化学) 高大連携授業の高校側との連絡責任, 授業企画全般

稲辺保(理学研究科化学専攻・教授)(固体化学) 高大連携授業に関する大学側の意見集約と授業企画実践

3. 講義実施計画の概要

3.1 予備的準備

平成14年5月以降、札幌南高校小島修二教頭、化学担当の中野秀範教諭と、北大大学院理学研究科化学専攻佐々木陽一教授(筆者)とが中心となり、数度の相談の上、以下のような講義計画を試行的に実施する案が作成された。この案の計画が、本学教務委員会での議を経て、全学支援のもとに部局間プロジェクト研究として実施することが認められたものである(上述の2の項)。各講義の具体的内容をA4版1枚づつにまとめたパンフレットを作成し、札幌南高校1, 2年生に配付することで、受講生を募集した。実施前の段階では、2年生を中心に20名程度の受講生の参加の見通しが高校側からだされていた。しかし実際には、次項の表1に示すように、受講希望者は1年生を中心に当初予想を大幅に上回り、講義室の変更等を余儀なくされた。なお、本講義は、高校の単位とは別に生徒の自主的な参加の形で進められるという了解のもとに行われた。

3.2 具体的実施計画

授業の具体的な計画と内容は以下の通りである。

講義回数: 全10回

講義時間: 平成13年度後期毎週火曜日 16:30-18:00

講義室: 北海道大学理学部 理学部大講義室, 本館N-308号室; 札幌南高校

講師: 北海道大学大学院理学研究科化学専攻 教授 10名

- 第1回 (10月9日) (担当 宮下正昭)「最前線の天然物化学: 抗癌剤およびクモ毒の化学合成を目指して」
 第2回 (10月16日) (担当 田中皓)「分子というミクロな世界を垣間見る」
 第3回 (10月23日) (担当 稲辺保)「分子結晶の化学」
 第4回 (10月30日) (担当 佐々木陽一)「体の中にある金属元素」
 第5回 (11月6日) (担当 矢澤道生)「細胞内化学反応を調節するための基本的な仕組み」
 第6回 (11月13日) (担当 喜多村昇)「レーザーと顕微鏡と化学—光ピンセットを使った化学」
 第7回 (11月20日) (担当 辻孝)「有機化合物と光学活性」
 第8回 (11月27日) (担当 魚崎浩平)「走査型トンネル顕微鏡 (STM) で原子、分子を見て、操る」
 第9回 (12月11日) (担当 武田定)「磁場の力を借りて電波で分子をみる」
 第10回 (12月18日) (担当 澤村正也)「サッカーボール分子 C₆₀ の化学」

4. 実施結果

4.1 受講者数

本講義は、各回ごとに独立した形で実施された。したがって、受講者も10回まとめた受講ではなく、講

義内容等を参考に1回ごとに自由に参加出来るやり方とした。

全体に実施前の受講希望者数調査では最初の予想 (高校側, 20名程度) よりはるかに多かった。2年生はほぼ予想通りの人数であったのに対し, 1年生の受講希望者が非常に多かった。どれか一つでも聞きたいといった生徒は最初の調査では132名に達した。またすべてを聞きたいと希望した生徒は64名であった。具体的参加者は, 希望者数をかなり下回り, 回を追う毎に斬減傾向にあったが, 最終回でも, 実施前の高校側の予想を上回っていた。**表1**に, 各回の参加者数を, 学年別, 男女別に示す。第8回は高校の定期試験直前であったという特殊事情を考慮すれば, 当初の予想をかなり上回る数の生徒が常に受講したことになる。

4.2 講義の実施状況

本講義では, 最新の研究の状況を高校生にわかるように基礎的なことから講義するという大枠以外には特に制限は設けず, 板書, スライド, OHP, ビデオ, コンピューターなどのメディアを各講師の希望に合わせ, 自由に使用した。また, 各回ごとに最後の10分ほどを受講者に感想を書いてもらう時間に当て, 高校生の受け止め方の把握に努めた。これらの感想文は, 次回以降の講義を受け持つ講師にすべて回覧し, 講義計画をたてる際の参考とした。

表 1. 各講義の受講生数

	月日	場所	受講生総数	1年生			2年生			最初の調査 時希望者	備考
				総数	男	女	総数	男	女		
第1回	10/9	北大	72	62	42	20	10	3	5	82	
第2回	10/16	南高	64	56	42	14	8	3	5	87	
第3回	10/23	北大	57	48	33	15	9	3	6	76	
第4回	10/30	南高	63	63	38	25	0	0	0	100	2年生修学旅行
第5回	11/6	北大	48	46	35	11	2	1	1	86	
第6回	11/13	北大	47	44	32	12	3	1	2	87	
第7回	11/20	北大	39	35	32	3	4	3	1	87	
第8回	11/27	北大	19	18	15	3	1	1	0	87	定期試験前週
第9回	12/11	北大	36	35	30	5	1	1	0	87	
第10回	12/18	南高	25	22	18	4	3	3	0	86	

4.3 研究室見学の実施

本講義計画では、受講者を20名程度とみて、当初講義終了後、講師の研究室を見学する予定をたてていたが、受講者が多すぎて、対応できなかった。しかし、研究室見学の進め方を再検討し、第6回から第9回目までの講義終了後に研究室見学を実施した。やりかたは、学生を4グループに分け、別々の研究室を見学するという方式で、4回で4研究室を見学出来るようにした。この研究室訪問に対する感想は、上記の感想には出ていないが、付録資料に示した高校側のアンケートには出ていて、総じてたいへん好評であった。

4.4 高校側でのアンケート調査

札幌南高校側では、全講義終了後、講義に参加しなかった生徒も含め、全生徒を対象に今回の講義に関連するアンケート調査を行った。その結果をまとめたものを、付録資料として示す。

5. 本高大連携授業の評価とまとめ

生徒へのアンケートから無作為抽出したもの、講義担当者の感想等の生の声を本報告書末尾に付録としてまとめた。さらに、高校側でまとめた全体的な感想のアンケートも付録として示した。これらから読み取れる事項を以下にまとめる。

5.1 生徒の各講義後のアンケート

(1) 分かりやすい、難解だったという種類の感想が多い。(2) 難しくても良く分からない点が多いが、興味深い、ためになる、刺激を受けたというコメントが多い。(3) 比較的易しく講義したものについては、難しくても最先端の研究に触れたいのが目的なので、レベルを下げないで欲しいと言う感想もあった。(4) 高校での授業の大切さをあらためて感じたという意見も目立つ。(5) 今後の進路の参考になったというコメントもかなり見られる。(6) アンケートの性質上か、批判的なコメントはほとんどない。

5.2 講師側から

熱心に講義を聞いてくれるのでやりがいがあったという印象が多い。さらに、今回の講義の意義を認め、今後どう改善してゆかかという前向きの建設的な意見が多く、もともと本講義に積極的な意見の多

かった理学部化学科の教官の意見であるという点を割り引いても、負担が大きいとか、意義を感じないとかというコメントは全くない。高校生に大学での化学の実体(さらには大学での科学研究の実体)を感じさせ、化学に対する興味を引き付けた意味でも、また進路についてより具体的な情報を与え得た点でも、今回の試みは大きな成果をあげ得たといって良いであろう。

5.3 札幌南高校でのアンケート

授業後のアンケートよりも率直な意見が多い。授業の感想では、興味深いものが多かったという意見と、難しく理解するのがたいへんだったという意見が同じくらいの比率を占めている。個別の意見からは、研究室見学がかなり大きなインパクトを与えていることが読み取れる。さらに、講師により大きな気づきがあったという意見も目立つ。今後、より系統的な実施方法を模索して行くべきであろう。参加していない人の意見も参考になる。化学以外に興味のあるテーマなら参加したいという生徒もかなり多いことに注視しておくべきであろう。

5.4 札幌南高校教諭の言葉

生徒の進路選択において貴重な機会を与えていただいて学校全体が感謝している。来年度以降も何らかの形で続けて欲しい。

6. 本高大連携授業の総括

生徒のアンケートや、講師のコメント等から判断されるように、本部局間プロジェクトは当初の予想を越えた大きな成果をおさめることができた。

本研究プロジェクトが目指した目的、(1)大学における研究教育内容に対する理解を深めさせ、(2)併せて生徒自らの進路決定への意識的な取組みの促進を図ること、は概ね今回のような講義の実施により効果的に達成出来ることがわかった。合わせて、理学部化学科が抱えてきた固有の問題、すなわち化学を志す受験者の減少、大学の化学の現状と高校での化学教育との間のギャップから来る入学者と大学での教育内容のミスマッチ、という問題の解決にも、有効に働くと考えられる。

さらに、実施してみて高校生の反響の大きさに当惑した。予想を大幅に超える受講者数、および受講者

の積極的な反応は、今の高校生がこのような授業や大学の研究室の見学のような、研究の最前線に触れたいという強い希望を内在的に持っていることを示している。実施者の正直な印象は、高校生の大きな反響は、化学の講義を実施したからではなく、何か科学的な内容の講義を大学の先生が行い、研究室見学も出来るということに対するものであると考えられる。このことは、高校側での不参加者も含めたアンケートの中により具体的にみられる。文系の内容に対する希望もかなり見られることも注目される。このような、高校生の内在的な希望に対して、理学部化学科以外の分野でも対応して行く必要があるだろう。理学部化学科では、今回の経験と反省の上に立って、今後同様の講義を継続して行くなかで、より効果的な実践方法を考えたい。しかしながら、今後は南高校以外の高校との対応をどう考えるか、化学に限定した講義計画でよいのかどうかなど、全学の動きや方針をみながら前向きに検討したい。

7. 付録資料 (アンケートの声)

7.1 受講生の声

ここでまとめたアンケートは、受講生の声のほんの一部に過ぎないが、例として無作為に選んだものである。

(1) 講義 A

- ・一番注目したのは、C, O, N, H だけで磁石を作ったことです。実用化を期待(?)しています(面白そう)。今回の話や、前回の講義のように、化学で物理の知識や内容がよく出てくることを知りました。
- ・率直に勉強に関していえば、「理科は1つなんだ」ということを最も感じました。とどのつまり、物理・化学…と高校ではわかれても、学問においては1つに統合されてゆくということです。
- ・今回の話は非常に難しかったです。でも、「磁石」というものがどういう原理で出来ているかや、どういうものなのかがちょっと解った気がします。MRIは一度受けたことがあるんですけど、それが核の応用だなんて!!それに超伝導を使っているのも知りませんでした。元々、超伝導には結構興味があるので、超伝導の講義というのもやって欲しいです。

(2) 講義 B

- ・「自分で」実験したのは、プロジェクト授業で自分が受けた中ではじめてだったのでおもしろかったです。もし機会があれば自分にあう化学を見つきたいと思います。
- ・図のほとんどがカラーで見やすかったです。全回参加していて、また化学に興味が出てきました。授業(学校の)では習わないことがたくさんわかって嬉しかったです。もし良ければ、来年も続けて欲しいと思います。
- ・今回のプロジェクトは10回全部出席して、「化学とはおもしろいなあ」ということをつくづく感じました。今日の授業では、想像力を駆使して、いろいろな形をつくれるという点に、とても興味を持ちました。楽しい授業をありがとうございました。
- ・自分たちの生活の身近に化学がひそんでいると知って驚いた。今まで化学者といえば、何か難しそうなイメージを持っていたが、意外と楽しそうでもた驚いた。
- ・パソコンを使ってモデルを見たのでわかりやすかったと思う。今回で最後ですが、今までの10回とても楽しかったです。

(3) 講義 C

- ・私は化学結合のあたりが苦手なのですが、先生の授業を聞いて、分子や結合についてのイメージ的なものを得ることができました。また、学校で学んでいる化学よりも深い内容を聞いて、大学では、どのようなことを研究し、学んでいるのかを知ることができ良かったです。
- ・すごい奥の深い研究をしているんだと思いました。今でもじゅうぶんハイテクな技術にあふれているように思えるのに、化学は、まだまだ基礎的な勉強なんですね。
- ・理解できなかったこともあったけれど話を聞いてみると、いろいろおもしろそうなことがたくさんありました。これから化学をたくさん勉強して、このようなおもしろいことをしっかり細かいところまでわかるようになりたいです。
- ・化学はもうたくさんの方が研究しつくされていて、新しいことはあまり発見できないと思っていましたが、まだ未知なことが多くあるのだと思いました。

(4) 講義 D

- ・話を聞くなかで、生物学における化学の必要性が非常に大きいことがわかった。特に、タンパク質の性質などは、生物の基本となるものであり、また、それを調節する物質があってそれで調整されるということでその物質のはたらきも重要だろう。その調整物質がどう現れてどう運ばれて、まで考えると、それは化学の範囲とも生物学の範囲とも言えるのかもしれない。
- ・今日は、私達にも理解しやすいように説明していただき、本当にありがとうございました。私は、将来、医療系に進学したいと考えているので、今日の授業は得るものがたくさんありました。
- ・DNAからタンパク質を作る方法は知っていたが、そもそもタンパク質とは何かがよく分かっていなかった。このへんは理学部ではやらないと思っていたが、しっかり化学とつながっていた。

(5) 講義 E

- ・今回のプロジェクト授業で、大学の化学の講義というものを初めて受けることが出来ました。初めて聞く言葉や、わからない図もありましたが、抗ガン剤の合成という目的がわかり、それにクモの毒などが使われるということを知り、とても驚きました。次回からも来続けたいと思います。
- ・化学には興味があったから、ビデオが楽しかった。薬学部に進みたいと思っているけど、理学部もいいと思った。
- ・本来ならば生物にとって有害であるはずの「毒」が「抗癌剤」となることには驚きました。しかも副作用も少ない！こんな夢のような新薬があるなら、今までは「癌は治らないもの」が常識だった世界も一変、癌の根絶も決して無理なことではないのかもしれないと思いました。あと、このような研究はずっと薬学の分野だと思っていたのでちょっとショックを受けました（良い意味で）。
- ・僕は将来できれば医学の道に進みたいと考えているが、この10回にわたる大学の、最先端の研究の内容の講義を受けさせて頂き、医学の方面にも将来の研究で、ここで培った知識を活用できればいいと思う。
- ・天然物化学というものを知らなかったけど、今回の講義を受けて少し興味を持った。物質をつくり

だすというのがどのようなものかわからないけど、理学部に入りたいと思った。

(6) 講義 F

- ・今日の教授の話し方はすごくわかりやすく、楽しかった。研究って楽しそうなものだなと思った。
- ・光には圧力があるという始まりから驚いた。光を当てることによって微粒子が動くとは、初めて聞いた。それらを動かすことでできることが増えているというのもおもしろそうだった。
- ・高校の授業より、ずっとおもしろかった。でも、今やっている授業をしっかりとやっていないと、今後、こういうことに触れる機会が無くなってしまふのは残念。励みにしたい。
- ・OHPをたくさん使ってとてもわかりやすかったです。お話もおもしろくて興味がわきました。市民を相手に講演なさると聞きましたが頑張って下さい。大学って面白いところですね。
- ・今回の講義を聞いて化学についての意識が変わりました。毎回来る度に、「こんなこともできるのかあ」と思うのですが、今回ののは衝撃でした。やっぱり化学って凄い。是非やりたいです。

(7) 講義 G

- ・鏡に映すだけで、味、臭い等が変わるなんて、とても興味深かった。これからたくさん化学を勉強してもっともっとたくさんを知りたいです。
- ・難しい内容だったので、なかなか理解ができなかったが、高校の内容が基礎になっているので、しっかりやろうと思った。
- ・鏡像異性体について、医学的、生物学的にも応用が利く幅広い実用性のある分野だと思った。分子を回転させることの実用性をもっと知りたかった。
- ・ナノテクノロジーや分子モーターは研究を進めていけば、色々な事に利用可能だと思った。DNAっていうのもなんだかとても難しかった。分子は奥が深いなあ。

(8) 講義 H

- ・有機化学や錯体化学のことがよくわかって、そして、化学でも色々な種類があることもわかって勉強になりました。とても興味があったので、おも

しろう聞けました。

- ・プリントを見ているととても難しくて焦りましたが、聞いたことのある物質名などを挙げて説明して下さったので良かったです。「昆虫やイカがなぜ赤い血をもたないのか」そういった身近な疑問が解決できてとても良かったです。大学の講義の雰囲気味わえて嬉しかったです。優しく教えて下さってありがとうございました。
- ・体の中に金属元素があり、その元素には実にさまざまなはたらきがあるとくわしくわかった。血液は鉄でできているとは知っていたが、こんな小さな構造だとしてなるほどと思いました。また錯体という名前の由来も聞いてみたかったですが、なかなか質問する気が…。この先どんどん化学を学んでいくと、化学の分野が、細かくわけるとものすごくありそうで何を学ぼうか迷いそうです。やっぱり新たな発見をするということはおもしろいです。
- ・わかりやすかったが、わからなくても未知の化学の興味に触れられるのが、このプロジェクト授業の最大の魅力なので、少しつまらなく感じた。今日の授業は錯体化学の基礎のようだったので、できるなら先生の普段（現在）研究していること・したことについて具体的に紹介してほしい。

(9) 講義 I

- ・今日はとても興味深い内容でした。トンネル現象など、よくはわからないけれど面白いと思いました。また、実際に目の前で機械を見せてもらい、とても良かったです。原子の世界が見えるというのは不思議な体験でした。想像していたよりも小さい装置で驚きました。
- ・原子みたいな小さなものを見ることができると、とても驚きです。頭の中ではわかっていても、実際に見えるなんてびっくりしました。
- ・この講義を受けるたびに私が専門用語などを知らないことがもどかしくなります。まだ本格的に「化学」というものを始めてから8ヶ月しか経っていないので、仕方ないと思うのですが、……。時々授業でここで聞いた言葉が出てきた時に嬉しくなります。化学にもっと興味が出てきました。
- ・STM がはじめ認められなかったというのが面白かった。固定された意識にとらわれない発想が必要なのだった。電子の波が壁をぬけるという

ことはどうして分かったのでしょうか？

7.2 講師の声

(1) 講師 A

対象学年について：

- ・高校1年生より2年生の方が理解度は高く、講義はやりやすいと思われるが、夢を与え、高校生活をより充実したものにしてもらうためには1年生の方が効果的。
- ・高校（の教師）側としてもこの方がありがたいのではないかな。
- ・企画が後になれば、極端に言えば進路を選択しようとしている生徒への大学からの宣伝になってしまう。
- ・結論として、私は1年生対象の方がうまくいくと思う。

出席者数について：

参加者が多ければ良いというわけではないが、今回のように出席者が減少していったのは良くないことと思われる。もしこれを抑えようとするなら、講義の場所として大学と高校を交互にするぐらいにすると良いのではないだろうか。大学側で行う意味は大きいと思うが、高校で行う方が出席しやすいのは明らかであり、交互にすることによって継続性を高められるのではないだろうか。もちろん講義をより魅力的なものにして生徒を引きつけるのが理想的ですが、今回に関しては、最初の出席者が多すぎたのかもしれない。私は最初の方の担当ではなかったので雰囲気はわからないが、講義に集中できない生徒が多くいた可能性があるのではないだろうか。出席者が減っていかないようにするためにも、最初の参加者を40人ぐらいに絞っておくのがよい。

講義内容等について：

講義の順番を内容に照らし合わせて設定するほうがよい。たとえばベンゼンの構造を説明する講義と、ベンゼンを使うことを説明する講義があったら、当然順番は決まってくるはず。全体をとおしてある程度体系化されたものになるべきではないだろうか。

(2) 講師 B

- ・希望者のみを対象とするため、熱心に受講しており講義自体はやり甲斐のあるものだった。

- ・講義の内容の難易度の設定が難しかった。1, 2 年生が対象であるため、ほとんど化学の知識がなく、一方、講義には最先端の内容も織り込む（大学の化学をイメージしてもらうため）必要があり、高校生には少しギャップ与えてしまったかもしれない。中には、部分的に授業に関係していた、という反応もあったことから、準備する側も高校での授業内容と進み具合を把握していると、より良い講義ができたかもしれない。
- ・演示実験に関する反応は良好であった。「目で見える」「体験する」というのは自然科学への興味を引き出すには基本的であることを再認識した。また、その機会は大学に入る前のなるべく若いうちが望ましいと思った（大学生より新鮮で素直な気持ちで受け止めている）。
- ・「高校での授業も大切だと感じた」という感想があったことから、教育的な効果は高校、大学の双方にあったと思われる。

(3) 講師 C

高校生の関心の高さからみて、高校生はこの種の先端的な知識を知る機会に飢えているのではないかと思えた。大学の現状を知らせる以上の大きな意義が感じられた。今の制度での、中学、高校の理科教育に欠けているものは何かが垣間見えて来た感じがする。そうだとすれば、大学の先生はもっと積極的にこういう機会を捉えて、高校生さらには中学生にも科学の大切さ、面白さを伝えてゆくべきであろうと感じた。年に1, 2回であれば、それほどの負担とも思えないし、仮に負担であってもやることによるメリットは大きなものがあるという実感があった。

(4) 講師 D

南高の化学の先生によると、私の話は生徒の化学に関する知識、イメージからは大分逸脱した話であったようです。但し話の持っていく方は不適切ではなかったと思っています。どれだけ中身を良く理解したかは不明ですが、集中力は全く切れず、皆良く聞いていて、講義の後の質問も的確なもの、或いは好奇心に満ちたもので、大変感激しました。出かけていってでも話したかいがあったと思っています。こちらのねらいもそうであったのですが、高校で学ぶ化学からはかなり違った広い世界への広がりがあることを感じ取ってくれたのではないかと期待してい

ます。

(5) 講師 E

受講生の大半が1年生ということで、高校の化学の教科書の最初にでてくるような分子や、化学結合のあらわし方などを取り入れ、できるだけみずみずしい話になるように努力したつもりです（手間もかかりました）。目を輝かせて、熱心に聞いている人も目立ち、講義をした甲斐があったと思います。また、感想文を読む限り、大半の人も、普段の高校での授業とは違った、新鮮な印象を持ってくれたように思います。特に熱心な学生が、北大に来てくれることを、期待しています。（北大を飛び越えて、本州の大学に行ってしまうとちょっと残念ですが）

(6) 講師 F

化学への興味や関心をひき起こすことが主眼とはわかっていたのですが、話をする以上化学理解の一助となる内容のものをと考えました。しかし、高校一年生の知識レベルを正しく把握していなかったと反省しています。化学の知識の乏しい一年生を対象に各回異なる内容の話をする今回の形式では、内容の意義や理解を考えるよりも、むしろそれらを度外視して漠然とでも面白そうだなと思わせるものにすべきだったと考えています。

(7) 講師 G

高校生に「化学の広がり」を認識してもらったならば、成功だったのではないのでしょうか。化学式を覚えるだけが化学ではないことを一連の講義で示せたのだと思います。但し、講義だけでは中々分かりにくい部分があると思いますので、演示実験や実験室で手を動かしてもらうことなど、工夫した方が良かったかもしれません。講義終了後に見学をしましたが、これも中途半端だったような気がします。例えば、4回講義をやって5回目はグループ別で90分間実験室作業するような仕方もあるのかなと感じています。南高校以外にも展開できるでしょうか。

7.3 札幌南高校におけるアンケート

授業に参加しなかった生徒も含め全校生を対象としたアンケートなので全体的な高校生の考え方がまとめられている。

(1) あなたはプロジェクト授業に参加しましたか。

ア. 一度も参加していない

イ. 参加した

(表2 参照)

(2) 1でアと答えた人にお聞きします。どのような内容だったら参加しましたか。もし、意見があれば具体的に書いてください。

1年男子

・経営学・数学だったら絶対にでる・法学(4名)・最新のバイオテクノロジー・ミトコンドリアについて・他分野をおりまぜた化学の内容・家政学・地理・スポーツに関する分野・物理学(2名)・医学に関することで内容を理解できる授業(2名)・メンタルに関する授業・数学・文系学科の授業・化学だけでなく生物もあればよい・音楽・エンジンに関する授業・人体や心理に関する授業(2名)・人文科学・社会科学・自然科学のそれぞれの分野にそれぞれ幅広くいろいろなテーマがあれば選んで参加しやすい・太古生物に関する授業・世界史に関する授業・経済学の基本的なこと・生物系(NHKの番組のような)・工学系・マスコミに関する授業・現代アート・音楽・数学・心身症と脳との関係・人体に関することなど身近な事柄を扱う授業・もう少し身近なこと・今のことに関する授業・退屈しない楽しい授業・もっと学校の授業に関すること・ためになる授業・実用的なもの・自分の興味のある分野(2名)・今我々に本当に必要なものは?・参加しやすければいく・参加したかったが部活と都合がつかなかった(6名)・参加したいものがあったが時間がなかった(7名)・行きたかったが塾でいけなかった・出たかったが火曜は都合が悪い・休日だったらよかった・どんな授業でも参加しない・どんな内容でも参加しない(4名)・強制されない限り参加しない・面倒くさかった(2名)

1年女子

・医学・工学・国際関係・英語関係(2名)・生物系(2名)・何でもいから文系学部の授業(3名)・心理学(6名)・建築・法学(4名)・医療技術・教育や福祉関係・語学(2名)・薬学・精神学・福祉・文学(2名)・教育学部の先生の授業・数学・栄養学・国際ボランティアに関する授業・政治・テロについて・おもしろい身近な授業・言葉だけでなく実験もやる授業・あまり難しくなさそうでもっと身近で取っつきやすい内容・土曜日に実施してほしかった・参加する余裕がなかった・内容は楽しそうだったが時間がなくていけなかった(9名)・内容としては参加したかったが、曜日の都合がつかなかった。一つの曜日に限定しないでほしい・もし部活がなければ出たかった(2名)・参加したかったが時間があわなかった・塾があったから・参加しない・行くのが面倒だった・どんな中身でも参加しない(2名)・化学に興味なかったから参加しなかった

2年男子

・経済学・言語学・生物系もやって欲しい・生物・化学でもう少し身近な内容・環境・遺伝子・人体について・教育に関する授業・社会学・記号学や民俗学(例えばアイヌ文化など)・デッサンの講習・政治学関係・物理学関係(2名)・医学・農業や宇宙に関する授業・法学(4名)・経営学・経済学・ラプラス変換と行列波動方程式・環境(2名)・音楽・理論物理学・環境などの実地体験・文系学部に関する内容・法律関係・戦国、幕末から明治などの歴史・とにかく文系の内容・歴史に関する授業(2名)・政治に関してなら・今の政治事情・物理学・地理系・イマジネーション豊かな授業・実技がある授業・もっと身近な内容の授業・ユーモアあふれる授業・役に立ちそうな授業・内容ではなく都合により参加できなかった(参加したかった)・興味があったが時間がなかった(9名)・部活があるので参加できませんでした(5名)・参加し

表2. アンケート(1)の回答

	1年生 (292)		2年生 (267)	
	男子 (163)	女子 (129)	男子 (135)	女子 (132)
ア	110 (67%)	81 (63%)	126 (93%)	122 (92%)
イ	53 (33%)	48 (37%)	9 (7%)	10 (8%)

たかったが塾があるのでいけなかった・実施場所が遠いから・参加したかったがいつどこで何をやっているのかわからなかった・そのような授業があることを知らなかった・興味はあったが都合があわなかったのと、きちんと連絡されていなかったののでいつやっていたのかわからなかった

2年女子

・法学(17名)・心理学(9名)・社会学関係(2名)・血液についての授業・文系の内容・服飾関係・EMDRとか心理学の最近のもの・生物関係・精神医学に関する授業(2名)・宇宙の神秘について・細菌やウィルスに関する授業・教育に関する内容(6名)・憲法を学ぶ・DNAについて・法医学に関する授業・医学関係(3名)・国際関係に関する授業(3名)・文学に関する内容であれば・環境・体育に関する授業・動植物に関する授業・証券、株などの商業に関する内容・外国語学・人間学に関する授業・家政学・服飾デザイン・絵・建築・美術・経営に関する授業・海洋に関する授業・生命に関する授業・実験の多い授業・もっと身近に感じる(例えば環境)授業がよい・実験をやりたい・基礎的でわかりやすい授業・おもしろい実験をする内容・大学で必要とされるが高校では学べないようなこと・興味はあったが都合があわず参加できなかった(6名)・興味はあったが北大に行くのは大変だし、南校でやったのも遅くまで時間がかかるから・時間がなかったから(5名)・皆が参加し

ていたら私も参加していたかもしれない・興味があったが部活があったので(3名)・昨年のニイニイゼミみたいなものを実施して欲しい・すごく参加したかったが、火曜日はどうしてもいけない(2名)・どんな内容でも部活でいけない・時間がない・参加したかったが火曜日は習い事と事前にどの様な授業なのか知る機会が欲しい・どんな内容でもあまり参加したくない・あまり興味がわからない・北大まで行くお金がなかった・興味をそそる授業がなかった・回ごとのテーマがよくわからなかった

(3) プロジェクト授業に参加した方にお聞きします。

1. あなたは何回授業に参加しましたか。

(表3参照)

2. 授業の内容についてどのような印象を持ちましたか(複数回答可)。

ア. 興味深いものが多かった

イ. 興味を持てるものが少なかった

ウ. 授業の内容はだいたい理解できた

エ. 内容が難しく、理解するのが大変だった

オ. その他

(表4参照)

オの具体的な記述

・大学ではどんな授業をするのか楽しみになった・興味を持てるものが多かった・自分は理工学部には

表3. アンケート(3)-1の回答

	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回	10回
1年男子(53)	11	8	2	3	8	4	4	5	5	3
1年女子(48)	21	12	5	4	2	1	1			2
2年男子(9)	5	2			1					1
2年女子(8)	6	2	1	1						
合計(118)	43	24	8	8	11	5	5	5	5	6

表4. アンケート(3)-2の回答

	1年男子(53)	1年女子(48)	2年男子(9)	2年女子(10)
ア	28	15	6	4
イ	9	7	0	3
ウ	4	7	2	1
エ	33	33	3	6
オ	8	3	1	1

進まないと思った・教える人によって様々であった・少し難しすぎた・授業による差が大きかった・最初はよくわからないことがあったが、授業を何度も聞いているうちにわかるようになった・伝えたいことがたくさんあるのはわかるが、授業の流れを考えて欲しかった。話がとぶことが多く要点をついた話をし欲しかった・先生の書かれた字が見えなかったり、よくわからなかったり、声が小さかったので聞きとりづらかった・興味深いものもあった・話が単調でよくわからなかった・興味を持てる授業とそうでない授業の両方があった

3. 6～9回の授業の後、研究室見学が行われましたが、それに参加した人にお聞きします。

研究室見学にどのような感想を持ちましたか。具体的に書いて下さい。

1年男子

・思ったより狭い・いかにも実験室といった感じでおもしろかった・大学の雰囲気がいまいちわからなかった・どこの研究室も玄人仕様でまさに“研究”室という感じでした。とても散らかっていた・難しさがあったが興味深さがあった・研究室は怖かった・いろいろなことを紹介してもらっていい勉強になった・よかった・実験室が予想通りの場所で感動した・すごく楽しかった。是非大学、大学院に入りたいです・研究室といわれてもどのようなものか考えにくかったが、実際みてみると非常にイメージがわいた・様々な実験装置を見たり、大学の人といろいろはなしができて楽しかった・実際に研究している現場を見ることができてよかった。自分でもやってみたいことがあったので大変参考になった・大学の研究室が思ったより明るくて良さそうだった・本当に何か研究しているのだなあとと思った。面白かった・いいと思う・まさに研究室という感じがした・どこも似ていることがわかった・やっぱり大学にはハイテク機器があつてすごいなと思った・実験の様子も分かりやすく楽しそうだった・研究って感じだった・ただ呆然とした・予想通りだった・意外とボロかった・本当の研究室という感じだった。自分も入りたいと思った・疲れた・学校の実験室とはだいぶ違い高度な機材がありとても興味をもった

1年女子

・研究室の様子や大学生活のことがよくわかりま

した。大学院生の方とたくさんお話ができてうれしかったです・大学生、大学院生の研究状況、研究設備を見ることができてよかった。理解が深まったし、イメージがより明確になった・大学を想像ではなく実際に体験できた。行こうとは思っていなかった学科だったけどとてもよかったと思います・どんな風に研究しているのか見学できてよかった・実験をしてくれたので楽しめた。化学に興味を持てた・簡単な実験を見せてくれて少しさわらせてくれた。超楽しかった・面白かった。北大のいろいろなところを案内してくれた・普段大学に行く機会がないのでとても新鮮でした。教授の説明もすごく親切、丁寧でわかりやすかったです・実験器具がいっぱいあつてすごかった。院生が具体的に何をしているのかを説明してくれてよかった、楽しかった

2年男子

・大学や研究室を知るよいチャンスだった、よかったと思う・面白かった・実験は楽しい、最高

2年女子

・研究室の雰囲気がわかって参考になった。実験室は魅力的であった

(4) 来年度もこのような授業が大学によって行われるとしたら、どのような授業を希望しますか。内容・実施方法などについて意見があれば具体的に書いてください。

1年男子

・明るく楽しく元気な授業・経済学に関する授業・宇宙工学か医学に関する授業・生物に関するもの(驚異の小宇宙「人体」みたいな)・同じでいいと思う・化学だけではなくほかのジャンルも希望する・もっと広い視野を持った授業・生物学や薬学、夏にやって欲しい・もっと実験を多くして楽しみたい・動物に関する授業、歴史や地理の授業・法学、政治学、経済学、史学、文学の授業を・実験をやるような授業をして欲しい・化学以外もやって欲しい・生物に関する授業・理数系以外の授業・実験、実習を伴う授業。来年もよろしく願います・最先端医療について、実習を伴った授業・いろいろな分野をして欲しい・化学に限らず、人文科学や社会科学を含めた幅広いテーマの授業があればいいと思う・工学系・実習が伴った授業があれば参加したい・今年度と同様・医療系に関する授業・実習が伴った授業・化学、生物関係

1年女子

・法学・実習が伴った授業・生化学系や医学系の授業・実習が伴った授業・科目は何でもよいから高校生でもわかる言葉で授業を行って欲しい・ボランティアに関する授業・法学に関する授業, 実習を伴う授業・実験をやりたい, 一つのテーマに沿った授業も面白そうだ。毎週放課後に行くと忙しい部活動の人は参加できません。土曜日の午後や休みの間だと参加する人が増えると思います・生物に関する授業・法学に関する授業を南校でやって欲しい。実験もしたい・薬学に関する授業・実験をする授業・実習が伴った授業がよい, できればもっと絞ったテーマで行って欲しい・実験, 実習が伴った授業・工学系・経済学の授業・環境や自然に関するもの, 現代社会や歴史に関するもの・実験のある授業・医学部関係・法学・文系の授業, わかりやすい授業・一つのテーマに沿った実験などを伴った授業・化学の授業がよい・化学だけではなく各学部の授業みたいなものを幅広くやって欲しい・今現在の社会と密接に関わっている授業(世界的な問題)・薬学部が見たい・工学系のもの・実験, 観察を伴ったもの, 基礎知識を学習してから本題に入る・西洋史学について・文系科目について, 建築について・社会学に関する授業

2年男子

大学生の受ける授業のうち, 興味深く, 高校生にも理解しやすいと思われるもの・化学に限らずもっと

いろいろな分野の授業・実験ができるとうれしい・生物工学について・法学

2年女子

・法学, 経済学, 教育心理学についての授業・実験がやりたい, 研究室見学をもっとやりたい, 早い時期(一学期)での実施を希望・精神医学について, できれば校内で実施して欲しいが研究室見学は歓迎・実習があると面白いかもしれない。曜日を固定しないで欲しい・高校生にも理解できる授業, 実習を伴った授業・文学に関する授業・テスト前にはやらないで欲しい, 夏休み中とか長期休業の時の方がいい

8. 謝辞

本報告の対象となった北海道大学部局間プロジェクトは, プロジェクトのメンバーの諸先生, 強力なご支援をいただいた徳永北海道大学副学長, 講義を担当いただいた北海道大学大学院理学研究科化学専攻の教授の方々, 札幌南高校の小島教頭, 中野教諭, など多くの方々の惜しみない努力により実施された。本報告はその成果を筆者の責任でまとめさせていただいたものである。ここにこのプロジェクトに関わった諸先生に深く感謝の意を表する。また, 札幌南高校の先生方には貴重なアンケートの結果の収録を快く承諾いただいたことにも深く謝意を表したい。