

Ⅳ. アドバンスト・サイエンス・プロジェクト (ASP)

第1章

アドバンスト・サイエンス・プロジェクトの概要

藤田 高弘・石川 久美  
吉川 奈奈・川田 基生

(1)目標

アドバンスト・サイエンス・プロジェクト (Advanced Science Project) では、名古屋大学との協同により、高等教育の先端的、専門的内容の学習を通して、地球市民としての高度なサイエンス・リテラシーを養い、将来の自覚的なキャリア意識を育むことにある。

生徒に身につけさせたい具体的な学びの力は 1. 科学への興味・関心、2. 科学的探究力 (データの解釈・分析・推論・批評)、3. 人間・自然・社会に関する深い科学的理解力、4. 論理的・多元的・批判的思考力と表現力、5. 科学的方法を用いた課題設定・課題解決力である。また、キャリア意識の形成という観点からは、1. 学問領域の明確化、2. 自分の適性を知る、3. 自分の興味・関心を深く探る、4. 進路意識の明確化・構造化を目標として設定した。

(2)学習方法

より発展的、先端的な内容を扱うために、専門研究を担う名古屋大学の各研究科、教育研究を担う教育発達科学研究科、中等教育を担う附属学校が協同で教育実践・研究を行った。アドバンスト・サイエンス・プロジェクト (ASP) では、高1から高3までの希望者が参加することとした。形態としては、附属学校や各学部での講義、名古屋大学博物館での実習があり、土曜日と夏休み中に開催された。また、10回シリーズで規定の基準を満たせば附属学校の単位として認定した。

今年度は、①理学探究講座 (理学部、5月～9月) ②法学探究講座 (法学部、10月～12月)、③人間発達科学探究講座 (教育学部、8月集中、④数学探究講座 (多元数理、夏集中、継続コース)、⑤生命科学探究講座 (理学部・博物館、7月～8月)、⑥地球市民学探究講座 (国際開発・教育・情報科学、10月～2月) の6つの講座を実践した。

(3)学習内容

生命科学探究講座					
回数	期日	時間	担当	講義テーマ	講義内容
1	7月7日(土)	10:00～12:00	伊藤知彦	分子生物学の基礎	最新の生物学を理解するための分子生物学の基礎について学ぶ
2	7月20日(土)	10:00～12:00	榎 佳之	ヒトゲノムと環境ゲノム	ヒトゲノムプロジェクトの最新の成果を紹介し、ゲノムを通して私たちの未来を考える
3	7月21日(日)	10:00～12:00	澤田 均	受精と自己非自己認識のしくみ	受精はどのように制御されているのか、また胚盤胞の生物はなぜ自己を受精に拒否しているのか、について考える
4	7月23日(月)	10:00～10:30	西川隆昭	生物の多様性と進化―講義のはじめに	生物進化の考え方
		10:30～12:00	新美倫子	骨から学ぶ(1)出土骨からみえるもの	魚類からは乳類までの出土骨
5	7月23日(月)	13:00～14:30	蛭塚順	骨から学ぶ(2)トリの骨からみえるもの	トリ骨格標本、顕微鏡標本
6	7月24日(火)	10:00～12:00	西川隆昭	無脊椎動物のいろいろ	脊椎をもたない動物のさまざまな形や生活
7	7月24日(火)	13:00～14:30	西田佳知子	植物から学ぶ―生物の多様性―	植物進化を野外観察会で学ぶ
8	7月25日(水)	10:00～12:00	吉田英一	バイオミネラリゼーション―生命の驚異―	標本観察を含む
9	8月3日(金)	10:00～12:00	伊藤 繁	地球を変えた光と生命	光合成のしくみを通して、太陽、地球、生命の深いつながりを考える
10	8月7日(火)	10:00～12:00	溝口 明	昆虫の発育とホルモン	昆虫の成長と変態のホルモン調節のしくみを紹介する。また、昆虫にもあるカスリンを通して虫と人のつながりを考える
【担当部署】 理学研究科 名古屋大学博物館					

地球市民学探究講座					
回数	期日	時間	担当	講義テーマ	講義内容
1	5月12日(土)	10:00～12:00	斎藤洋典	グローバル化と他者理解	人の身になって考えるとはどういうことか。同じ文化及び異なる文化の背景をもつ人々がいかに理解しあうことの意義とその方法を一緒に考えます。
2	5月19日(土)	10:00～12:00	野田真里	世界の貧困	3人に1人になる子ども、他国とではない世界の貧困。グローバル化の進展とともに拡大する格差社会を多面的に理解しあうこと、私たちの生活に開通しあう国際市民意識の育成について考えます。
3	5月26日(土)	10:00～12:00	野田真里	国際協力と市民	異なる世界をめぐって、個人とどう関わりあうのか。国際協力の意義のために、何をすべきなのか、そして市民はどのように関与できるのかについて参加ワークショップの手紙を通じて考えます。
4	6月2日(日)	10:00～12:00	佐藤泉子	国民的ステレオタイプ	「ステレオタイプ」とは何かを身近な人々の事例から見て、ステレオタイプが持つ危険性やそのような質問にどう向き合っていくかについて考えます。
5	6月23日(土)	10:00～12:00	中西久枝	戦争と平和 その1 イスラム世界とは何か	異なる世界観、価値観をもつ日本とイスラム世界の人々との共存を考えます。
6	6月30日(土)	10:00～12:00	中西久枝	戦争と平和 その2 イスラム世界と欧米	異なる世界観、価値観をもつ日本とイスラム世界の人々との共存を考えます。
7	7月7日(日)	10:00～12:00	中西久枝	戦争と平和 その3 今後の中東情勢を考える	中東における紛争の原因と予防について一緒に考えます。
8	7月14日(日)	10:00～12:00	牧野 篤	中国の社会と民衆意識の変化	日本と中国、同じ東アジアの国でありながら、どうしてこんなに理解し合えないのか。中国社会の構造から考えます。
9	7月21日(日)	10:00～12:00	堀江未来	世界で学び、自分を創る	海外留学のいろいろな形、それによってもたらされる様々な効果について紹介し、自分に最適なための進路選択について具体的に考えます。
10	7月28日(日)	10:00～12:00	佐藤泉子	異文化交流の体験	異文化の人びととコミュニケーションをするのは、いかに難しいのか。またそのために必要なのは何かについて実際にシミュレーションを通じて経験しましょう。
【担当部署】 国際開発研究科 教育発達科学研究科 情報科学研究科 留学生センター					

理学探究講座					
全体テーマ「私たちは暗黒宇宙から生まれた」					
回数	期日	時間	担当	講義テーマ	講義内容
1	6月30日(日)	10:00～12:00	福井康雄	第1章 宇宙誕生	137億年までのビッグバンによる宇宙誕生の解説
2	7月7日(日)	10:00～12:00	福井康雄	第2章 天体の運動	惑星がどのように運動するか、原理を解説
3	7月23日(月)	10:00～12:00	大西利和	第3章 太陽系の成り立ち	太陽系の惑星、小惑星、彗星などの起源を解説
4	7月24日(火)	10:00～12:00	福井康雄	第4章 光と電波	宇宙の放つ、光や電波という電磁波を解説
5	7月25日(水)	10:00～12:00	大西利和	第5章 星の誕生	星間ガスから星が生まれる仕組みを解説
6	7月26日(木)	10:00～12:00	大西利和	第6章 電波で宇宙を見る	電波で見た宇宙の姿を学ぶ
7	7月27日(金)	10:00～12:00	芝井 広	第7章 赤外線で見える宇宙	赤外線で見える暖かい宇宙を学ぶ
8	7月28日(土)	10:00～12:00	國枝秀世	第8章 X線で見える宇宙	エックス線で見る熱い宇宙を解説
9	7月30日(月)	10:00～12:00	松原隆彦	第9章 理論で宇宙を解く	理論研究はどのように宇宙をとらえるかを解説
10	7月31日(火)	10:00～12:00	福井康雄	第10章 全体のまとめ	講座の総まとめ
【担当部署】 理学研究科					

法学探究講座					
回数	期日	時間	担当	講義テーマ	講義内容
1	7月30日(月)	9:00~10:30	中東正文	法の考え方	法的に物事を考えるとは?法的な考え方の特徴を話す
		10:45~12:15	田村哲樹	なぜ男女平等か?どんな男女平等か?	ジェンダーという言葉を中心に男女共同参画社会について話す
3	7月31日(火)	9:00~10:30	本 秀紀	憲法の成り立ちと仕組み	憲法をささえる立憲主義とは何か、日本国憲法の理念は何かについて話す
4		10:45~12:15	堂敬治二	憲法と国際平和・協調	国際平和を確立する上で憲法が果たす役割を考えた上で話す
6	8月1日(水)	9:00~10:30	和田 肇	格差社会を考える	若者を中心に広がっている格差について、その原因や解決方法について話す
		10:45~12:15	定形 衛	9.11以後の国際社会	9.11の「テロ」以降国際社会はどうなったかについて話す
8	8月2日(木)	9:00~10:30	石井三記	フランス革命とナポレオン法典	フランス市民革命の意味と、その中で生まれたナポレオン法典の背景について話す
		10:45~12:15	神保文夫	江戸時代の法と裁判	大岡政談を中心に江戸の裁判について話す
9	8月3日(金)	9:00~10:30	(非課税)	契約のルールと消費者の権利	カード社会の便利さと怖さについて話す
		10:45~12:15	和田 肇	感想文とコメント	感想文を書いてもらいながら、生徒とディスカッションをする

【担当】法学部 法学研究科

担当教員 法学研究科

人間発達科学探究講座(サマースクール)				
実施日程	第1講座	第2講座	第3講座	第4講座
8月6日(月) 10:00~16:00	牧野 真・李 正達	近藤幸弘・石井拓児	西野節男・服部奈美	吉田俊和
8月7日(火) 10:00~16:00	生涯にわたって人が人として生きるために	人と学ぶ楽しさと意味の探究	異文化との出会いと自己探求のドラマ	人間の心と行動を解き明かす
8月8日(水) 10:00~16:00	成長発達する人間とその援助	全体責任者: 松下晴彦		

履修方法/受講者は5グループに分かれ、各グループは第1講座から第5講座までの全ての講座を履修する。全ての受講者に最終レポートの提出を求める。

担当教員 教育発達科学研究科

数学探究講座	
名古屋大学多元数理科学研究科 数研アゴラに専攻	
夏学期中コース(8月8日・9日・10日)	
主題: 現代数学を知り見る 講義1 「三角形の内角の和はなぜ180°か」 森川幸彦 講義2 「素数を記述する方程式と無限次元空間」 津川光太郎 講義3 「2次元曲線と楕円曲線」 坂井健一 助教	
秋の継続コース(11月10日・17日・24日)	
「多面体をめぐって」 金井雅彦	
協力教員 多元数理研究所	

#### (4)成果と課題

##### 1. ASPの成果

ASPは選択希望性である。受講動機は何であるかははじめに理解しておく必要がある。4つの講座(理学、法学、生命科学、地球市民学)ともに、全講座を通じて一番の動機付けは興味・関心、次に単位認定にあった。興味・関心により選択した生徒が全体の75%、単位認定を動機にしている生徒が全体の48.5%であった。このような動機付けを持った生徒が10回受講後に示した満足度、つまり最初に期待していた道のりの授業であったかどうかの満足度は、全講座平均で3.3である。(最大値4.0、閾値2.0、最小値1.0 = 4.0「期待通り」、3.0「ほぼ期待通り」、2.0「少し期待とは異なる」、1.0「期待とは異なる」として数値化)つまり、講座終了の時点では、ほぼ期待通りより若干上まわる程度で講座を終えていることがわかった。興味・関心を持って各講座を選択した生徒が、ほぼ期待通りの授業内容を受けることができたというかなりの満足感を持って講座を終えていたことが明らかになった。

次に、各講座の事前・事後のアンケート調査で特徴的な内容を報告する。理学、法学、生命科学、地球市民学の各講座を通して共通して言えることは、高等教育で学

ぶ学問領域が明確になったことである。各講座の学問領域の知識に関する事前・事後の4講座全体の平均値は、事前が1.87、事後が3.64(最大値4.0、閾値2.0、最小値1.0)である。専門研究に従事している大学教員から直接学ぶことで、学問領域にある知識・理解が深まったと推定できる。(表1参照)

次に、インタビュー調査(ASPの生命科学講座受講者対象)を通して、科学的知識・活動に関する理解が深まったことが明らかになった。科学的知識を生み出すプロセス、本物の研究資料の提示、研究における「問いのたて方」や「仮説のたて方」を学習することにより、どのようにして科学的な知識が生み出されていくのかを理解できたことと推測できる。

特に「生命科学講座」では、生命科学に関する知識理解に関して、科学者から直接話を聞いたり、研究活動の体験、問題解決型の学習により科学の方法論や科学的研究活動に対する理解の深まり、学習意欲・探究意欲の向上がインタビュー調査を通して明らかになった。

さらに、学習/探究意欲の向上が見られた。専門性の高い研究者から学ぶことにより、1つの研究領域も、複数の学問が繋がっていることを実感し、学問領域のつながりを自覚するようになっていく。そして結果として、研究対象や探究活動への意欲の向上へとつながっていったことがわかった。

第二に、キャリア意識の形成という観点から整理する。ASPの講座を通して、進路意識の明確化と構造化が進んだと言える。進路意識の明確化では、この講座を受講して将来の選択に役立ったかどうかを問う事後調査で、4講座全体の平均値は、3.08である。(最大値4.0、閾値2.0、最小値1.0 = 4.0「非常に役立つ」、3.0「役立つ」、2.0「あまり役立たない」、1.0「全く役立たない」として数値化)

しかし、「将来の選択」に役立つといっても将来の進路や職業を決定するというよりは、進路、その先にある職業について「深く考え揺さぶりを与えている」と解釈したほうがよいと思われる。なぜなら自由記述等のデータから、専攻したい学問内容が明らかになったり、進学したい学部がはっきりしてきたという傾向が見られると同時に、自分が考えていた進路のイメージとは異なると認識したり、知るほどに具体的な進路や職業に迷いを持つ場合も見られるからである。言い換えるならば、将来の自分のキャリアへの試行錯誤の機会を与えていると言えるのではないだろうか。

次に、進路意識の構造化という点では、自分の将来の進路についてより具体的に自分なりの理由付けをするという質的な変化が起こっている。例えば、事前アンケートで、進路について「化学や生物を主に学びたい」と答えた生徒が、事後アンケートで「理学部・農学部などで、化学や食品に関する学問を学んでみたい」と思うと回答

したり、職業について「スクールカウンセラーになりたい」から「子どもと関わることをやりたいので教師になりたい」と理由付や因果関係を説明する傾向が見られる。

表 1

講座に間する知識

	事 前 平均値	事 後 平均値	事 前 度 数	事 後 度 数
理 学 生命科学 地球市民学 法 学	1.84	3.46	37	37
	1.83	3.5	40	32
	2.03	3.72	37	36
	1.78	3.9	36	29
合 計 平 均	7.48	14.6	150	134
	1.87	3.6		

るか (学習の目標))

2) 中等教育と高等教育をどのように区別し、関連させながら学習をデザインするか (学習の方法)

3) その力がついたかをどのように評価するか  
(学習プロセス・プロダクトの評価)

の3つの観点を常に考慮しながら継続的に明らかにして行く必要がある。

(文責：藤田 高弘)

## 2. A S Pプロジェクトの課題

今後のA S Pプロジェクトの展望を考えるために今後の課題を考察する。中等教育と高等教育を区別し、関連させながら学習をデザインする際の重要な観点は、1) 専門研究の深さや広がり理解、2) 学問領域の関連性の理解、3) 研究の過程、研究活動の理解、4) 学問領域にある根本的課題の理解を促進する学習シラバスを作成する必要がある。つまり、中等教育の各教科の背景にある学問研究の営みや、社会的な役割を理解したり、認識させることが中等教育段階で重要であり、有効であると考えからである。

A S Pの教育実践の目標にある科学的探究力(データの解釈・分析・推論・批評)、論理的・多元的・批判的思考力と表現力、科学的方法を用いた課題設定・課題解決力を最重要の身に付けさせたい学びの力とするならば、講座参加人数、学習シラバス、学習方法の点において再考する必要がある。

1) 本物の研究材料や資料の活用、2) 少人数の参加型授業の導入、3) 実験・仮説検証授業、4) 課題解決型の授業の導入等がよりいっそう必要となる。

さらに、評価の観点として、生徒の意識調査レベルの評価法に加え、客観的な思考力の向上を評価する評価法の導入も必要となる。つまり、A S Pの課題としては、「生徒の学ぶ力」からみて

1) A S Pを通じて、どのような力を生徒につけさせ