

## 千歳科学技術大学における初年次教育の取組と課題

谷尾宣久

千歳科学技術大学

千歳科学技術大学は、「光」をテーマに科学を幅広く学ぶ理工系大学として、平成10年4月に道内初の「公設民営」方式によって設置された。さらに、本学は、平成27年度から、基礎から実用技術まで理学と工学が横断的に融合した学びで、総合的・複眼的な思考力と柔軟な発想力を備えた人材を育成する、道内唯一の理工学部をスタートさせた。

開学以来、幅広い技術系領域で活躍できる理工系人材の育成を目標に、様々な教育の質保証の取組を実施してきた。そして、平成28年度・文部科学省大学教育再生加速プログラム(AP)「高大接続改革推進事業」に本学が申請した「テーマV 卒業時における質保証の取組の強化」が採択された。ここでは、本AP事業を中心に、本学における初年次教育の取組と課題について報告した。本学が受け入れる多様な入学生に対して、きめ細かな初年次教育の実践を通じて主体的な学びへと転換を図ることが本学の中期目標の一つであり、AP事業を本学中期目標の中核事業と位置づけている。また、本AP事業は、「全教員」がFD活動の一環として、全学的な枠組で展開していることが特徴である。初年次教育科目をはじめ大学のすべての科目について、ディプロマ・ポリシーの実現に如何に貢献し、それをどう評価するのか、また、それを如何に分析し、どのように活用していくのかについて、学内で議論を深め、社会の要請に基づく質保証に応える教育システムの確立を目指している。

[キーワード：千歳科学技術大学，初年次教育，理工学部，大学教育再生加速プログラム(AP)，ディプロマ・ポリシー]

### 1. はじめに

千歳科学技術大学は、「光」をテーマに科学を幅広く学ぶ理工系大学として、平成10年4月に道内初の「公設民営」方式によって設置された。さらに、本学は、平成27年度から、基礎から実用技術まで理学と工学が横断的に融合した学びで、総合的・複眼的な思考力と柔軟な発想力を備えた人材を育成する、道内唯一の理工学部をスタートさせた。開学以来、幅広い技術系領域で活躍できる理工系人材の育成を目標に、様々な教育の質保証の取組を実施してきた。そして、平成28年度・文部科学省大学教育再生加速プログラム(AP)「高大接続改革推進事業」に本学が申請した「テーマV 卒業時における質保証の取組の強化」が採択された。ここでは、本AP事業を中心に、本学における初年次教育の取組と課題について報告する。

表1 千歳科学技術大学の沿革

平成10年4月	千歳科学技術大学(光科学部物質光科学科, 光応用システム学科)開学【公設民営】
平成14年4月	大学院光科学研究科修士課程設置
平成16年4月	大学院光科学研究科光科学専攻博士前期・後期課程設置
平成20年4月	総合光科学部(バイオ・マテリアル学科, 光システム学科, グローバルデザイン学科)設置(光科学部を改組)
平成22年2月	教職課程設置認可
平成27年4月	総合光科学部(バイオ・マテリアル学科, 光システム学科)を理工学部(応用化学生物学科, 電子光工学科)へ名称変更
平成28年4月	理工学部情報システム工学科設置(グローバルシステムデザイン学科を改組)

表2 千歳科学技術大学の概要

【学部】

学部名	入学定員	学科名	学科定員	収容定員
理工学部	240	応用化学生物学科	80	960
		電子光工学科	80	
		情報システム工学科	80	

【大学院】

研究科名	専攻名	入学定員	収容定員
光科学研究科	光科学専攻(博士前期課程)	20	40
	光科学専攻(博士後期課程)	3	9

2. 千歳科学技術大学の概要

(1) 建学の精神

千歳科学技術大学の建学の精神は、「人知還流」、「人格陶冶」である。「人知還流」とは、有能な人材や研究成果を社会に送り出し、その果実を社会から大学に還流させることであり、「人格陶冶」とは、高い理想を実現するために、人格を高めていくことを意味している。本学は、常に建学の精神を高く掲げ、人類の繁栄と先端的な技術革新をもたらす教育や研究を行い、社会に貢献しようと考えてきた。本学の沿革を表1に、現在の大学の概要を表2に示す。本学は、理工学部のみ理工系単科大学であり、応用化学生物学科、電子光工学科および情報システム工学科の3学科より成る。入学試験は、学科ごとに行うのではなく、理工学部として一括して募集をする。1年次では、全学生共通に、数学、物理、化学、生物、エレクトロニクス、情報などの理工学の基礎を幅広く学び、専門教育の土台となる基礎を身につける。そして、自分の目標や興味に合った学科を1年かけて熟考し、学科を選択するシステムになっている。学科に配属され、専門教育がスタートするのは2年次からである。さらに、3年次では、専門知識を深めることで自分に適したテーマを見つけ、所属する研究室を決定する。3学科とも、3年次秋に研究室配属が行われる。4年次には、教員の指導を受けながら、研究に取り組み、卒業論文として研究成果をまとめて発表をする。

表3 教育の質保証の取組

年月	取組
平成15年9月	特色ある大学教育支援プログラム(文部科学省)
平成16年9月	現代的教育ニーズ取組支援プログラム(文部科学省)2件
平成19年6月	先導的・大学情報化推進プログラム(文部科学省)
平成19年8月	現代的教育ニーズ取組支援プログラム(文部科学省)
平成20年7月	新たな社会的ニーズに対応した学生支援プログラム(文部科学省)
平成20年8月	戦略的・大学連携支援事業(文部科学省)
平成21年7月	大学教育・学生支援推進事業【テーマB】学生支援推進プログラム(文部科学省)
平成22年9月	大学生の就業力育成支援事業(文部科学省)
平成24年9月	大学間連携共同教育推進事業(文部科学省)
平成24年9月	産業界のニーズに対応した教育改善・充実体制整備事業(文部科学省)
平成26年9月	産業界のニーズに対応した教育改善・充実体制整備事業【テーマB】インターンシップ等の取組拡大(文部科学省)
平成27年12月	地(知)の拠点大学による地方創生推進事業(略称：COC+事業、文部科学省)
平成28年7月	大学教育再生加速プログラム(AP) 高大接続改革推進事業「テーマV 卒業時における質保証の取組の強化」(文部科学省)

## (2) 教育改革の取組

平成10年開学以来、建学精神である「人知還流・人格陶冶」の担い手となる幅広い技術系領域で活躍できる理工系人材の育成を目標に、教育の質保証の取組を実施してきた。これまでに採択された教育の質保証の取組を表3に示す。

開学直後から、将来の入学者の学力多様化を見据え、数学補習クラスの配置や時間外学修のためのeラーニングの整備を開始した。平成15年度特色GPを契機に、高大連携の枠組みの中で理数系基礎教材を整備し、初年次教育の改革を継続的に実施している。平成16年度現代GPの情報系科目のeラーニング化を契機に、コンピテンシーを意識した反転学修とアクティブ・ラーニングを組合せた授業展開に繋がった。平成24年大学間連携共同教育事業を契機に、共通基盤教育内容の整備とプレイスメントテストの開発を進め、外部と連携した客観的な枠組みでの質保証を図っている。

就職に向けた取組として、専門教育での他学科履修の拡充、キャリア教育と連動した学士力養成の強化等、不断の教育改革を実施してきた。平成19年度現代GPでは、全専任教員により、就職先の領域カテゴリごとに本学で教授すべき理工系の知識体系を定義し、更に科目と知識の関連づけを行った。平成22年度の就業力GPを通じて、キャリア教育での専門領域ごとのロールモデル(コンピテンシー)の開示とeポートフォリオを通じたパフォーマンス評価も実施した。本学構築のICT教育システムを活用して、学生は理工系の就職領域を意識した学科選択(2年次進級)、履修科目の選択、さらに専門領域の選択(研究室選択)を行える仕組みとなっている。

また、卒業生調査及び企業による外部評価委員会答申等から、知識定着からコンピテンシーを重視したカリキュラムへの改訂が必要とされ、ディプロマ・ポリシーの実質化が求められていた。この課題に取り組むために申請した平成28年度文部科学省大学教育再生加速プログラム(AP)「高大接続改革推進事業」,「テーマV 卒業時における質保証の取組の

強化」が採択された。「コンピテンシーベースディプロマ・ポリシー」、「カリキュラム体系再構築」および「全学的授業改善」をキーワードに、社会の要請に基づく質保証に応え、以って高大接続システム改革に資する教育システムの確立を目指すことが目的である。

### 3. AP 事業の概要

本学の中期目標では、(1) 本学が受け入れる多様な入学生に対して、きめ細かな初年次教育の実践を通じて主体的な学びへと転換を図り、(2) さらにキャリア教育と専門教育の有機的な連動を通じて、理工系の幅広い技術系領域で基本的な知識・技術を活用して活躍できる人材の育成を打ち出している。そこで本 AP 事業を、本学中期目標の中核事業と位置づけ、これまでの数多くの GP 等の成果を一体化させる形で本学の教育改革を加速させることを目的としている。具体的には、高大接続システムでの学力観を意識したコンピテンシーベースのディプロマ・ポリシーに改訂し、それに沿って CIST 質保証マップを構築し、全科目の内容及び達成目標の明確化と関連づけを行う。以ってカリキュラムの体系化と再構築を図る。その上でコンピテンシー養成のために ICT 活用教育環境の構築、即ち CBT (Computer Based Training) の充実化、行動履歴可視化機能、eポートフォリオシステムと授業ポータル の充実を行う。同時に、初年次系修学支援室の体制強化、キャリア教育と連動したクラスアドバイザーの実働、専門科目担当教員と卒業研究指導教員によるパフォーマンス評価を実施する。これらを組み合わせ、反転学修とアクティブ・ラーニングなどの推進、卒業研究や就職支援でのディプロマ・サプリメントの活用など通じて、全学的な授業改善を一体的に行う。本 AP 事業は、これらの取組を学修過程の可視化と学修成果の可視化として提示することにより、社会の要請に基づく質保証に応え、以って高大接続システム改革に資する教育システムの確立を目指すものである。本 AP 事業の概要を図 1 に示す。

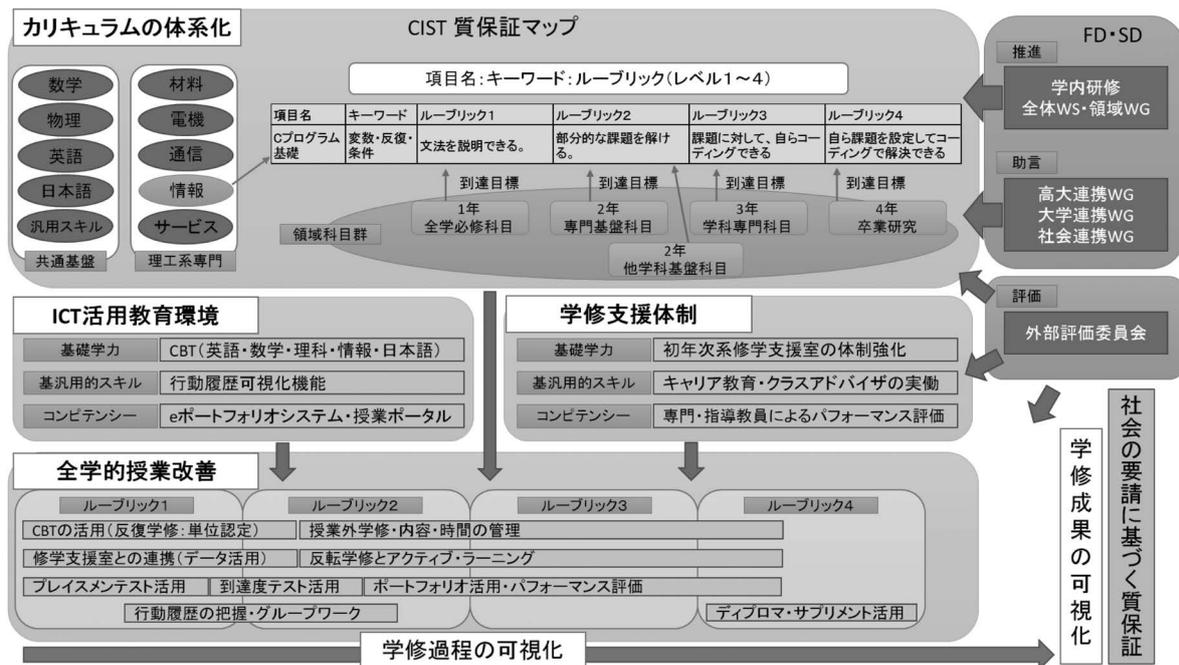


図 1 AP 事業の概要

表4 ディプロマ・ポリシー(DP)

DP 番号	DP 項目
①	アカデミックリテラシー／理工学に関する基礎知識(統計・解析などの数理的思考ならびに物理・化学・生物・情報に関する基礎的な知識)
②	アカデミックリテラシー／言語リテラシー(「聞く」「話す」「読む」「書く」の4つの技能による言語活用力および表現力)
③	アカデミックリテラシー／理工系に必要とされる基盤スキル(計測や電気・電子回路ならびにプログラミングに関する基本的な知識・技能)
④	主体性・自律性(主体的に目標を定め、その実現のために自らが立てた規範に従って行動を起こすことができる。また、その行動に対して社会倫理的に責任を持つことができる)
⑤	チームとして活動する力(チームの目標に対して、メンバーとして役割を分担し、他者との対話を通じて協働することができる。さらに、目標の達成に向けて、責任感を持って粘り強く自らの役割を果たすことができる)
⑥	メディアリテラシーを駆使して課題を発見する力(アカデミックリテラシーによる知識・技能を活用して、専門領域での課題発見を見据え、文献調査やインターネットを活用して「ライブラリーワーク」、授業で得られた知識と他者へのヒアリング「フィールドワーク」や実験「ラボラトリーワーク」等で得られたデータを整理・統合し、自ら課題を発見できる)
⑦	専門的知識・技術を活用する力(①～⑥までのポリシーに基づく能力養成を通じて、各学科の人材育成目標に呼応した課題解決に取り組むことができる)

本 AP 事業の実施により、これまでに、ディプロマ・ポリシーを軸とした3ポリシーの再設定を行った。特にディプロマ・ポリシーに関しては、学長主導の下に社会連携ワーキンググループ(WG)のメンバーを中心に各学科(全教員)による議論のもとに再設定を行うことができた。表4に本学のディプロマ・ポリシーを示す。また、同時に教育改革の準備とすべく、現時点でのカリキュラムマップを各学科で作成した。さらに、CIST 質保証マップ作成に向け、全専任教員が参加する領域 WG を開催し、現状の科目での領域、単元分けを行い、それぞれの科目のレベル1～4への配置を行った。これらの活動においては CIST 質保証マップ等の作成が目的ではなく、教員間の FD 活動の活性化につながっていると考えている。具体的には、教員全体でのディプロマ・ポリシーの共有(学修過程、学修成果の可視化)、各学科のカリキュラム検討、領域を意識した各科目の授業内容の検討ができつつある状況である。また、授業外学修時間の確保に向けた CBT 教材の開発、ポータルサイト上での個々の学生が授業外学修時間のスケジュールを入力できる機能の追加など ICT 活用も行ってきた。

さらに、平成30年度より、シラバスに、各科目に該当するディプロマ・ポリシー7項目(①アカデミックリテラシー(理工学に関する基礎知識)、②アカデミックリテラシー(言語リテラシー)、③アカデミックリテラシー(理工系に必要とされる基盤スキル)、④主体性・自律性、⑤チームとして活動する力、⑥メディアリテラシーを駆使して課題を発見する力、⑦専門的知識・技術を活用する力)を明記するようになった。

## 4. 初年次教育の取組と課題

### (1) 初年次教育の取組

初年次教育とは、「高等学校から大学への円滑な移行を図り、大学での学問的・社会的な諸経験を“成功”させるべく、主として大学新生を対象に作られた総合的教育プログラム。具体的内容としては、(大学における学習スキルも含めた)学問的・知的能力の発達、人間関係の確立と維持、アイデンティティの発達、キャリアと人生設計、肉体的・精神的健康の保持、人生観の確立など、大学における教育上の目標と学生の個人的目標の両者の実現を目指したものになっている。」とある。本学では、この内容に該当する科目として、1年次春学期の「サイエンス基礎(必修)」,「キャリア形成 A1(必修)」, 1年次秋学期の「テクノロジー基礎(必修)」,「キャリア形成 A2(選択)」などがある。

必修科目の1年次春学期の「サイエンス基礎」および1年次秋学期の「テクノロジー基礎」は、上記の初年次教育の定義における大学新生を対象に作られた総合的教育プログラムといえる科目である。「サイエンス基礎」では、単なる知識にとどまらず科学的な技法、すなわち数値を用いた計算の考え方、実験を行うにあたっての論理的な思考術、およびその表現法、またさまざまな文脈に現れる数理的現象の処理方法など科学的な考え方を学ぶ。特にグループ活動を重視し、議論やプレゼンテーションを通じてお互いの考えを理解し、今後の学びの上で必要となる心構えを身に付けることを目的としている。また、「テクノロジー基礎」では、春学期の「サイエンス基礎」で培った基礎力を強化し、テクノロジーへの応用について学ぶ。情報システム、通信機器、太陽電池、電子材料など、身近にある材料やシステムの具体的な例を通して、自然における現象が応用としての工学にどのようなかかわっているかを知るため、やささまざまな応用について多方面の角度から学ぶ。

表5 『サイエンス基礎(1年春学期, 必修)』授業の展開

1	ガイダンス
2	全体講義「『大学で学ぶ』ということ」
3	グループワーク1(自己紹介など)
4	グループワーク2(目標設定, 面談など)
5	全体講義: 大学での学習について
6	数理の基本1 関数電卓実践発展(グループ活動)
7	数理の基本2 関数電卓実践基本(グループ活動)
8	実験の基本1(グループ活動)
9	実験の基本2(グループ活動)
10	レポート作成と添削指導(グループ活動)
11	グループワーク3(講義の理解について議論と発表)
12	全体講義: 国際化と英語
13	全体講義: 地球環境と宇宙
14	全体講義: 先端技術
15	グループワーク4(ディスカッション, 作文添削など)
番外	学長との懇談会

表6 『サイエンス基礎(1年春学期, 必修)』到達目標

①	簡単な実験を通して、現象そのものおよび結果から導き出せる結論などを論理的に記述できる。
②	大学初年級程度の数値計算を関数電卓を用いて的確に行え、実験の解析などに応用できる。
③	理系の学生として最低限必要な常識を身に付け(地球環境, 宇宙の構造, 光の先端技術など), 自らの考えを表明できる。
④	グループとして協調した行動を通じ, 今後の学びの上で必要となる基本的なスキルである議論への積極的な参加と意見表明, また自分の目標や将来計画などを第三者に説明できる。
⑤	自分自身が大学で学ぶことの目的と学習目標, およびそのための学習に関する考え方を他者に対して説明できる。

表7 『テクノロジー基礎(1年秋学期, 必修)』授業の展開

1	ガイダンス, 授業の進め方及びテーマ調査などについて
2	学修目標設定: クラスアドバイザーを交えてグループ討議を行う(グループ活動)
3	光の基礎: 光速, 波長, 振動数, 光子エネルギーなどの数理的把握
4	次元と単位: SI単位系とその考え方について
5	応用技術(1) 情報通信分野
6	応用技術(2) 材料関連分野
7	応用技術(3) 環境エネルギー分野
8	応用化学生物学科研究紹介
9	電子光工学科研究紹介
10	情報システム工学科研究紹介
11	研究室研修計画作成
12	研究室研修(1)(グループ活動)
13	研究室研修(2)(グループ活動)
14	研究室研修(3)(グループ活動)
15	まとめレポート作成(グループ活動)

また, 近年の技術に関するトピックスを適宜取り上げ, 学術的事象が実社会においては応用技術として幅広く展開され, 現在および将来にわたり社会に大きく貢献していることを知る。さらに1年次で学修する多くの基礎科目が, 卒業後も含めた将来にわたって重要な位置を占めていることについて理解を深めることが目的である。シラバスに記載されている「サイエンス基礎」の授業の展開を表5に, 到達目標を表6に示す。また, 「テクノロジー基礎」の授業の展開を表7に, 到達目標を表8に示す。

「サイエンス基礎」および「テクノロジー基礎」の授業内容については, 学内で組織されたFD委員会で議論の上, 実施されている。FD委員会は, 各学科から選出された教員および事務局からの職員を委員として毎月開催し, 学内研修や授業公開の立案と実施等を行っている。本学では, 1年生を4クラスに分け, さらに1クラスを8グループに分け,

表8 『テクノロジー基礎(1年秋学期, 必修)』到達目標

①	本学の特徴である光については, その基本的な性質(波長, 光子エネルギー, 反射, 屈折など)について大学初級程度の課題が間違いなくできる。
②	理工学の基本である単位と次元について理解し, 異なる単位系間の換算を行うことが出来る。
③	応用技術や, 学科紹介の講義を通じて, それぞれの分野で行われていることを自分の希望と関連付けて理解し, 自らの将来に結び付けて説明できる。
④	グループ活動の一環である研究室研修を通じて, 計画の立案, 研修のための時間設定の交渉などを協力して実行できる。
⑤	グループ活動の事後の報告書作成について, 作成の要件を満たした上で, 期日内に作成できる。

表9 ディプロマ・ポリシー(DP)該当項目

科目名	DP 該当項目番号(表4参照)
サイエンス基礎	①, ②, ⑤
テクノロジー基礎	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥

表10 成績評価方法

【サイエンス基礎】

試験等の実施	定期試験	再試験	その他のテスト	レポート等	プレゼンテーション	取組状況等
	×	×	○	○	○	○
成績評価の割合	0%		10%	15%	5%	70%

【テクノロジー基礎】

試験等の実施	定期試験	再試験	その他のテスト	レポート等	プレゼンテーション	取組状況等
	×	×	○	○	○	○
成績評価の割合	0%		10%	20%	5%	65%

各グループ(学生約8名)に担当教員(クラスアドバイザー)を配置している。「サイエンス基礎」および「テクノロジー基礎」それぞれ15回の授業は, 1年生全体で行うもの, クラス単位で行うもの, そしてグループごとに行うグループワークで構成されている。本学のほとんどの教員が, 1年生のクラスアドバイザーとなっている。よって, 「サイエンス基礎」および「テクノロジー基礎」におけるグループワークでは, 本学のほとんどの教員が担当することになる。

シラバスに明記された「サイエンス基礎」および「テクノロジー基礎」で該当するディプロマ・ポリシーを表9に示す。1年次に実施される両科目では, 本学のディプロマ・ポリシー7項目のうち, 6項目が該当しており, 本学のディプロマ・ポリシーの実現に貢献する授業内容となっている。

また、本学のシラバスでは、各授業科目について成績評価方法が明記されている。「サイエンス基礎」および「テクノロジー基礎」についての成績評価方法を表10に示す。

## (2) 初年次教育の課題

上記のように、初年次教育科目をはじめ、本学では、全授業科目についてシラバスに該当するディプロマ・ポリシー7項目を明記するようにしたが、それがどの程度の評価の割合で、どのように評価するかが記されていない。ディプロマ・ポリシーについて、評価とセットの授業設計を行うことが課題となっている。また、グループワーク等でのアウトプット型教育では、一人一人をディプロマ・ポリシーに沿って評価できるような授業設計をし、学生のオリジナリティを評価できるような仕組みの構築も課題ととらえている。

そこで、本学の全教員に向けて、単位認定責任者となっている科目について、ディプロマ・ポリシーをどのような方法で評価しているのか等についてアンケートをとった。アンケート内容は以下のとおりである。

- ①各ディプロマ・ポリシー該当項目を評価する方法(定期試験(再試験), その他のテスト, レポート等, プレゼンテーション, 取組状況等, その他)は何か。
- ②ディプロマ・ポリシー該当項目の評価の割合(どの項目にどれぐらいウエイトを置くか)についてどのように考えているのか。
- ③ディプロマ・ポリシーをふまえた今後の授業設計に関してどのように考えているのか。

「サイエンス基礎」および「テクノロジー基礎」の両科目の単位認定責任者の先生からは、以下のようなご意見をいただいた。

「サイエンス基礎は、1年次の学業全般に関するガイダンス的科目であるため、到達度評価は困難かつなじまない可能性がある。あくまでも将来の学修のための準備をいかに怠らず努めているかを様々な手段(小テスト, レポート, 面談, グループ活動など)で行うため、評価の割合については切り分けが難しい。」、「テクノロジー基礎はサイエンス基礎同様達成度ベースでの評価にはなじまない部分もある。しかし、課題に遅れずに提出する、班として計画を立てるなど、社会人の基礎としても重要な部分も多々ある。そういった行動面の評価と意欲の向上を図りつつ、最適な方向を探っていきたい。」

先生方からいただいたアンケート結果を踏まえ、ディプロマ・ポリシーをどのように評価し、どのように活用していくのかについて、全学的に議論を進めているところである。

## 5. おわりに

AP事業を中心に、千歳科学技術大学における初年次教育の取組と課題について述べた。

本学が受け入れる多様な入学生に対して、きめ細かな初年次教育の実践を通じて主体的な学びへと転換を図ることが本学の中期目標の一つであり、AP事業を本学中期目標の中核事業と位置づけている。また、本AP事業は、「全教員」がFD活動の一環として、全学的な枠組で展開していることが特徴である。初年次教育科目をはじめ大学のすべての科目について、ディプロマ・ポリシーの実現に如何に貢献し、それをどう評価するのか、また、それを如何に分析し、どのように活用していくのかについて、今後も学内で議論を深め、社会の要請に基づく質保証に応える教育システムの確立を目指したい。

## 謝辞

本論文の作成にあたり、「サイエンス基礎」および「テクノロジー基礎」の科目責任者で、FD 委員会委員長である川辺豊教授にご協力いただいた。心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- 文部科学省 (2013)「用語解説」[http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afile/2013/05/13/1212958\\_002.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afile/2013/05/13/1212958_002.pdf) (最終アクセス日 2019年2月4日)
- 千歳科学技術大学オンラインシラバス (2018) <https://portal.mc.chitose.ac.jp/syllabus/> (最終アクセス日 2019年2月4日)