

教育分野における情報通信技術の活用

はじめに

我が国においては、Society5.0の到来を踏まえ学習指導要領が改訂され、情報活用能力が学習の基盤となる資質・能力へと位置付けられるとともに、小学校においてプログラミング教育が必修化されることとなり、今後の学習活動において積極的にICTを活用することが想定されている。そして、GIGAスクール構想に基づき「1人1台端末」等、学校におけるICT環境の整備が着実に進められてきている。このような動きは諸外国においても同様であり、各国においてSTEAM教育やICTを活用した教育への注力がなされており、ICT環境を基盤とした先端技術・教育ビッグデータを活用した新たな学習として“EdTech”分野への関心が全世界的に高まっている。

このような状況下、「教育分野における情報通信技術の活用」に関する国内外の技術発展状況、研究開発状況を含む技術動向を調査し、日本及び外国の技術競争力、産業競争力を明らかにし、そして今後、日本が取り組むべき課題、目指すべき研究開発、技術開発及び事業戦略の方向性を整理・提言することを目的として本調査を実施することとした。

①調査範囲

・特許文献

出願年（優先権主張年）：2010～2019年

出願先国・地域：日本、米国、欧州、中国、韓国、ASEAN、台湾、インド

検索に使用した商用データベース：Derwent World Patents Index¹（DWPI）

※本調査において、「欧州への出願」は、欧州特許条約（EPC）に基づく欧州特許庁及びEPC加盟国（本調査で利用したデータベース（DWPI）に収録された出願先国²に限る）への出願を意味する。

※本調査の出願人国籍・地域別出願動向における「欧州籍の出願」とは、EPC加盟国である38か国³の国籍の出願人からの出願とする。

¹ キャメロット ユーケイ ビッドコ・リミテッドの登録商標

² オーストリア、ベルギー、スイス、チェコ、デンマーク、スペイン、フィンランド、フランス、ドイツ、イギリス、ハンガリー、アイルランド、イタリア、ルクセンブルク、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、ルーマニア、スウェーデン、スロバキア、ポーランド、トルコの22か国。

³ アルバニア、オーストリア、ベルギー、ブルガリア、スイス、キプロス、チェコ、デンマーク、エストニア、スペイン、フィンランド、フランス、ドイツ、イギリス、ギリシア、クロアチア、ハンガリー、アイルランド、アイスランド、イタリア、リヒテンシュタイン、リトアニア、ルクセンブルク、ラトビア、モナコ、マケドニア旧ユーゴスラビア、マルタ、オランダ、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、セルビア、スウェーデン、スロベニア、スロバキア、サンマリノ、トルコの38か国。

・ 非特許文献

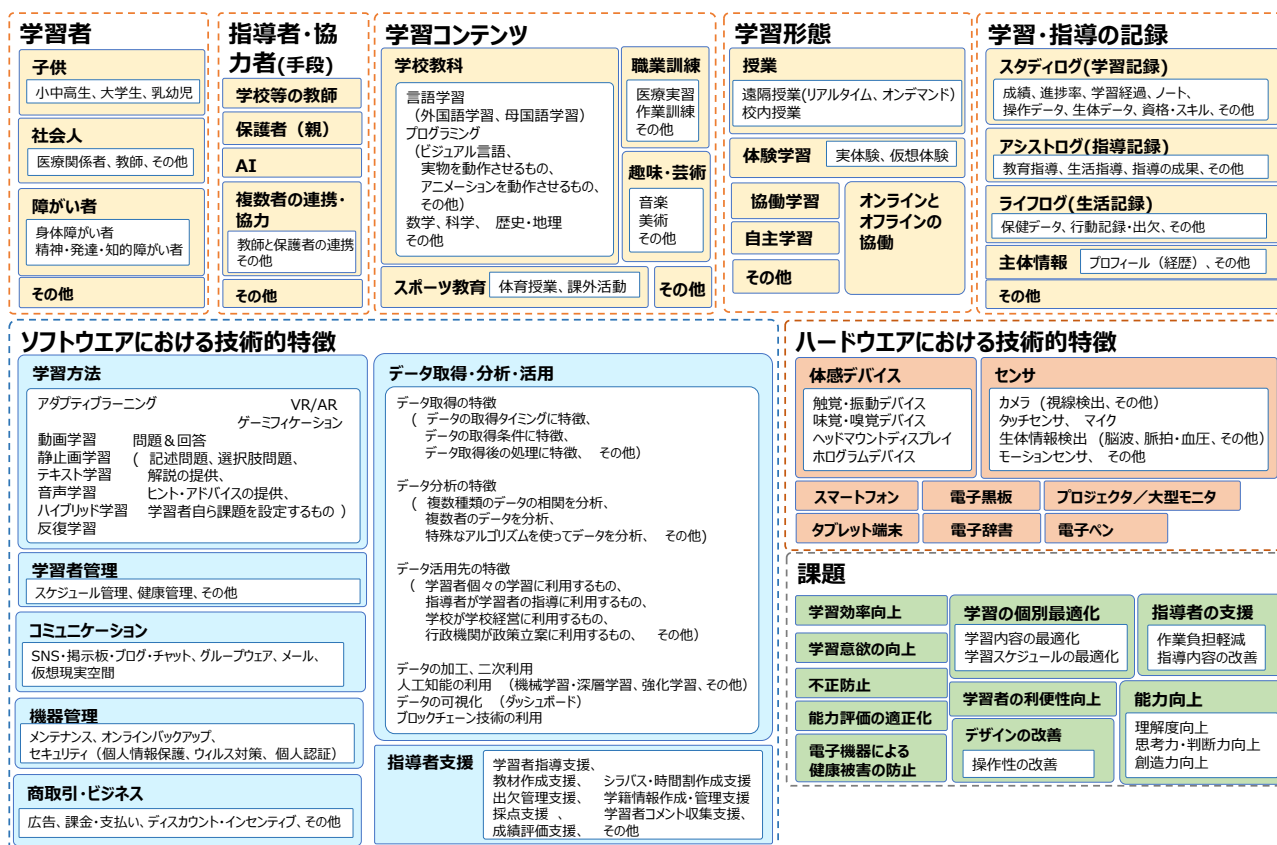
発行年：2011 年～2020 年

検索に使用した商用データベース：Scopus

・ 調査対象技術範囲

調査対象とした教育分野における情報通信技術の活用(以降、教育 ICT という)に関する技術の範囲を、以下の図 1 の技術区分図で示す。

【図 1】技術区分図



② 調査手法

・ 特許文献

教育 ICT に関する日米欧中韓 ASEAN 台印への特許出願を、検索式(国際特許分類、関連するキーワード等)を用いて DWPI で検索し、抽出された文献について人手による特許公報(明細書等)の読込解析を行い、ノイズ(調査テーマに関連しない特許文献)を排除することによって調査対象となる母集団を得た。その上で、特許文献ごとに適切な技術区分(図 1)を付与した。

・ 非特許文献

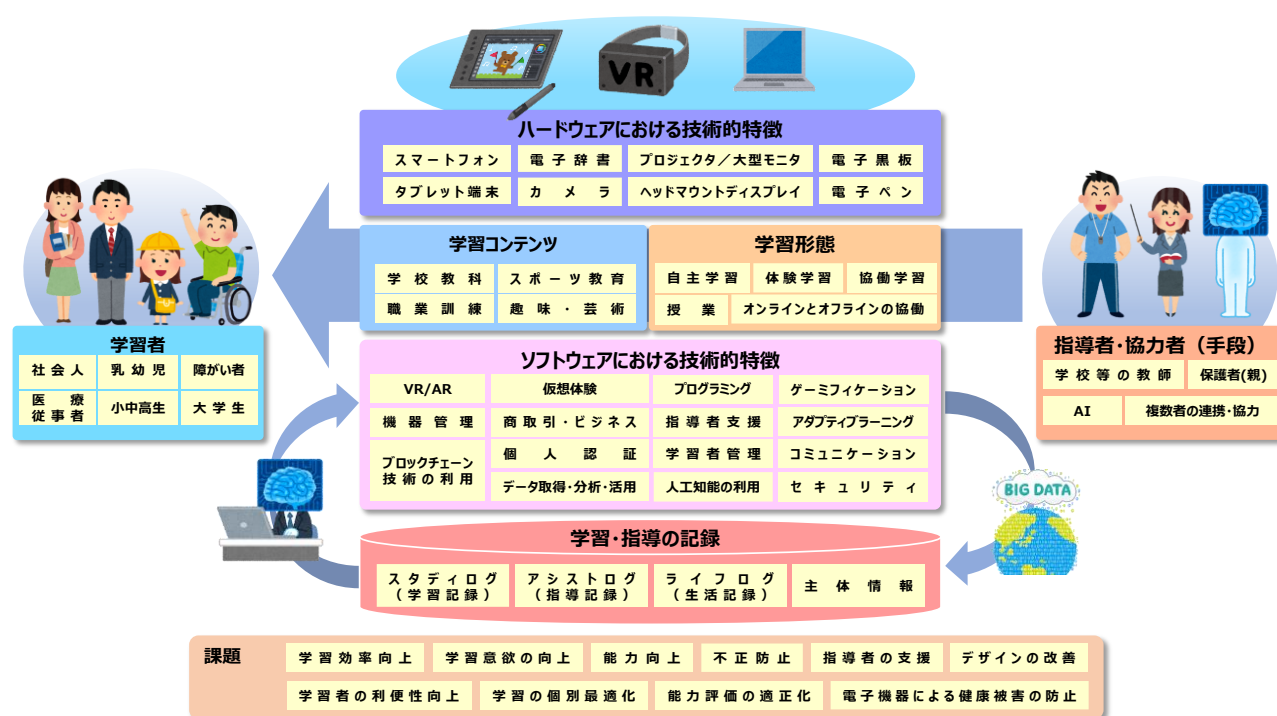
教育 ICT に関する論文を、検索式(関連するキーワード等)を用いて Scopus

で検索し、抽出された論文について人手による抄録の読込解析を行い、ノイズ（調査テーマに関連しない論文）を排除することによって調査対象となる母集団を得た。その上で、論文ごとに適切な技術区分（図 1）を付与した。

③技術俯瞰図

教育 ICT における技術俯瞰図を図 2 に示す。

【図 2】技術俯瞰図



1. 本調査の結果概要

- (1) 出願人国籍・地域別ファミリー出願件数は中国籍が最も多く、全体の 48.1% を占める。
- (2) 出願人国籍・地域別の出願収支を比較すると、日本への出願のうち 83.1% が日本国籍からの出願であるのに対し、中国は 92.8%、韓国は 94.6% と国内出願の割合が高い。
- (3) 学習意欲の向上に関する出願では、「ゲーミフィケーション」の出願件数が多く、「プログラミング」、「VR/AR」、「仮想体験」の出願増加率が高い。
- (4) 「学習の個別最適化」(課題)に関する出願では、「アダプティブラーニング」に関する出願や、「データ活用先に特徴」のある出願が多い。また、「人工知能の利用」に関する出願、「ブロックチェーン技術の利用」に関する出願の増加率が高い。
- (5) 学習基盤に関連する出願では、「セキュリティ」に関する出願が増加してい

る。また、「ブロックチェーン技術の利用」に関する出願が、中国籍を中心に急増している。

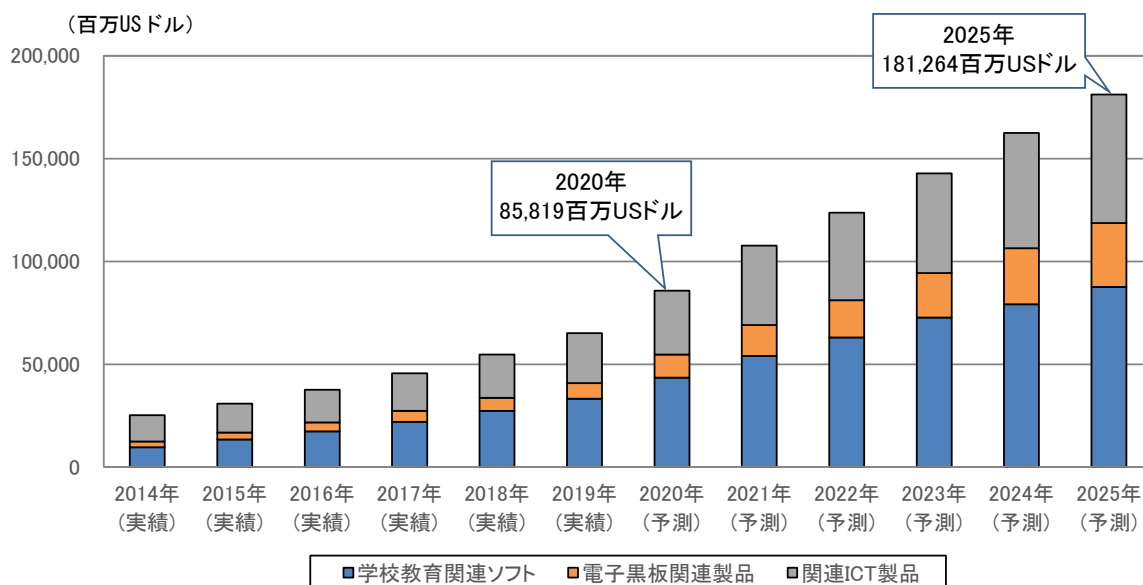
- (6) 「学習・指導の記録」では、「成績」等の「スタディログ（学習記録）」に関する出願件数が多い。また、「人工知能の利用」における「学習・指導の記録」に関する出願も多く、中国籍・欧州籍では「ライフログ（生活記録）」、韓国籍では「主体情報」に関する出願の増加率が高い。
- (7) 「指導者支援」に関する出願では、「学習者指導支援」、「教材作成支援」、「出欠管理支援」、「採点支援」、「成績評価支援」に関する出願が多い。

2. 市場動向

(1) 世界の教育 ICT 市場規模の推移 (図 3)

教育 ICT 分野における世界市場規模は、2020 年 85,819 百万 US ドル（9 兆 4,400 億円）から 2025 年 181,264 百万 US ドル（19 兆 9,400 億円）と、年平均成長率 16.1%で拡大すると予測されている。

【図 3】世界の教育 ICT 市場規模の推移

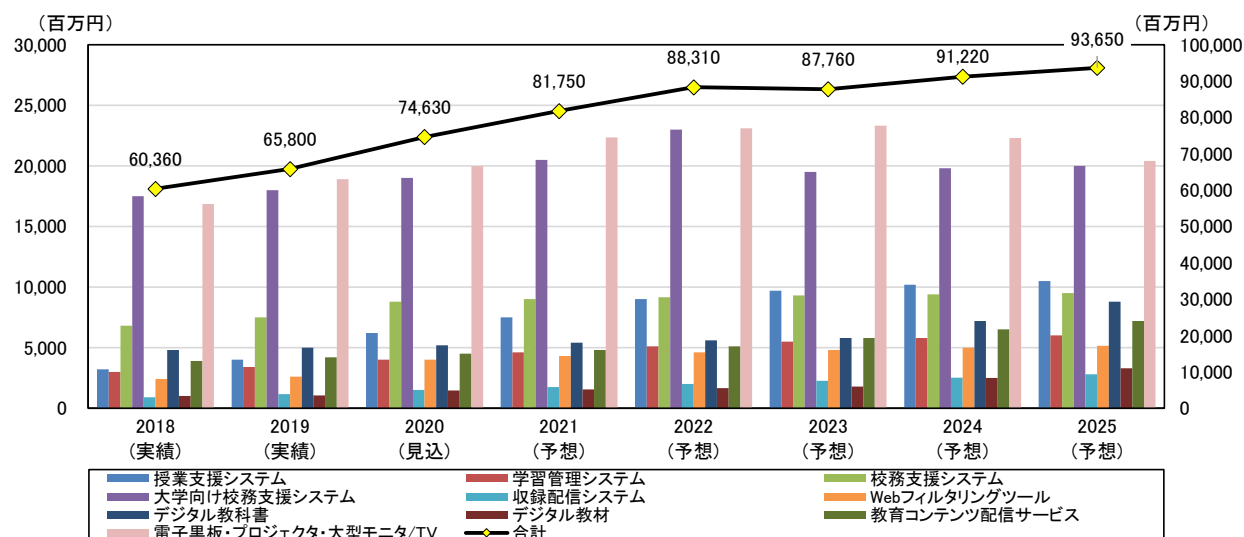


出典：Markets And Markets 「Education Technology (EdTech) and Smart Classrooms Market/Global Forecast To 2025」

(2) 国内の教育 ICT 市場規模の推移 (図 4)

国内市場は、2020 年 746 億円から 2025 年 936 億円へと拡大すると予測されている。

【図 4】国内の教育 ICT 市場規模の推移



出典：富士キメラ総研「After/With コロナ時代において改革が進む教育 ICT 市場の将来展望」

- (3) 製品分野別の成長を予測すると、ゲーミフィケーションが 24.2%の高い成長率で拡大すると試算されている⁴。
- (4) 教育 ICT 分野におけるアダプティブラーニングの市場規模推移は、2020 年 1,917 百万 US ドルから 2025 年 5,322 百万 US ドルへと拡大すると予測されている⁵。

3. 政策動向

- (1) 経済産業省による「未来の教室」と EdTech 研究会によって、学びの STEAM 化、学びの自立化・個別最適化、新しい学習基盤づくりの 3 点を掲げ、「第 4 次産業革命」「人生 100 年」の時代に対応した人材育成、様々な個性の子供たちが、未来を創る当事者になるための教育環境づくりを目指した「未来の教室」の構築が進められている。
- (2) 2017 年 3 月末～2018 年 3 月末にかけて学習指導要領が改訂され、2019 年には、GIGA スクール構想による 1 人 1 台の学習端末を整備する計画が打ち出された。その後、新型コロナウイルス感染症の影響等により、1 人 1 台の学習端末整備計画が前倒しされ、2021 年 7 月末までに全国自治体の約 96.1%において、学習端末の配布が完了した。
- (3) 文部科学省は、現在、GIGA スクール構想を支える学びのためのシステムとして 2 種類のシステムを整備している。一つは、文部科学省 CBT システム（MEXCBT:メクビット）である。MEXCBT は、小・中・高等学校等の子供の学びの保障の観点から、児童生徒が学校や家庭において、学習やアセスメントができる CBT（Computer Based Test）システムのことである。もう一つは、学習 e ポータルである。学習 e ポータルとは、日本の初等中等の学校で利用することを想定した学習マネジメントシステムのことである。様々な質の高いコンテンツやツールをシングルサインオン機能等でシームレスに活用できる学習マネジメントシステムとして開発されているものである。
- (4) 海外においては、米国が STEM 教育に注力、英国や韓国ではプログラミング教育を義務化、中国では AI や VR といった先端教育研究が活発化している。一方、2021 年 7 月、中国は、小中学生の宿題を軽減し、学習塾など学外教育の負担を軽減する「双減政策」を打ち出した。「双減政策」の内容は、小学 1～2 年生には筆記式の宿題を出さない、民間学習塾には非営利団体に転換するよう求め、休日の教育サービス提供を禁ずるといった規定が含まれている。

⁴ 出典:MarketsandMarkets Research Private Ltd.「EDUCATION TECHNOLOGY(EdTech) AND SMART CLASSROOMS MARKET GLOBAL FORECAST TO 2025」

⁵ 出典:MarketsandMarkets Research Private Ltd.「ADAPTIVE LEARNING MARKET GLOBAL FORECAST TO 2025」

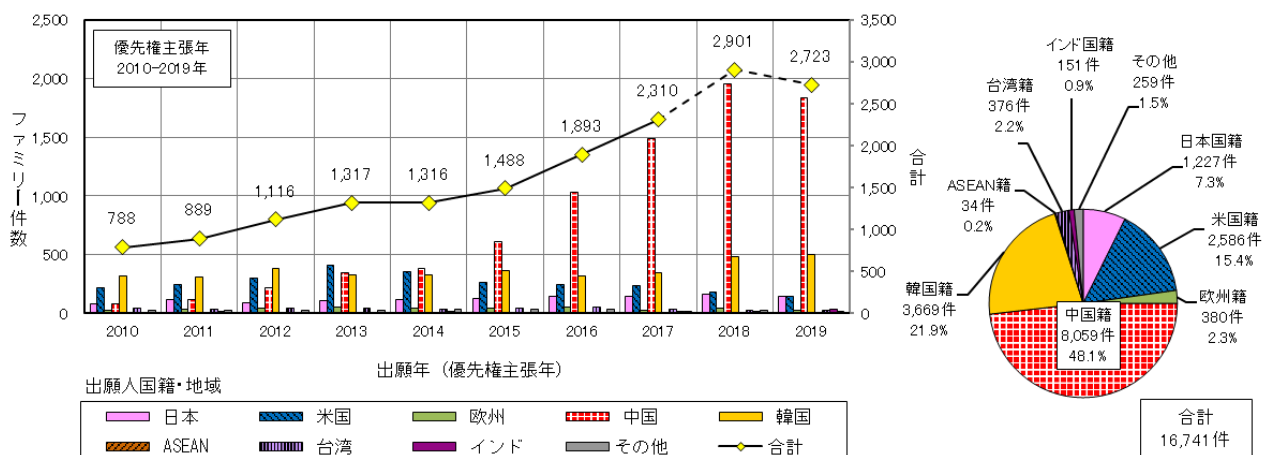
4. 特許出願動向

(1) 全体動向結果

a. 出願人国籍・地域別のファミリー出願動向（図5）

出願人国籍・地域別で最も多いのは中国籍の8,059件で、全体の48.1%を占める。次いで、韓国籍、米国籍と続く。

【図5】出願人国籍・地域別ファミリー出願件数推移及び件数比率（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019年）

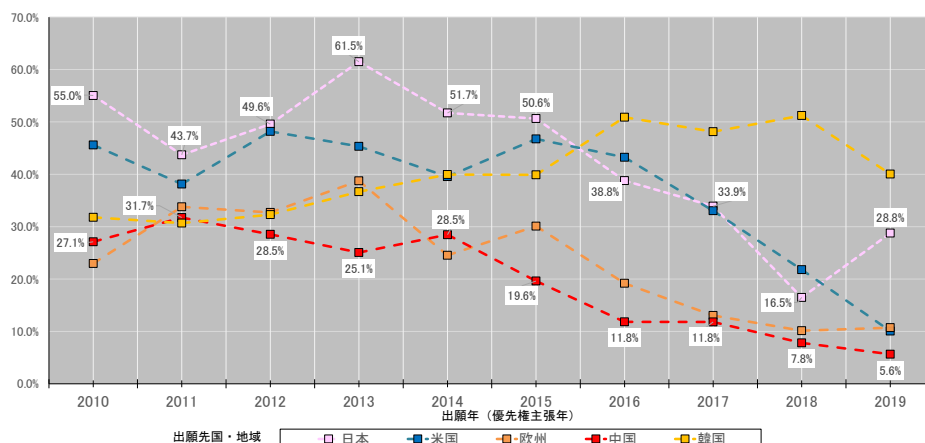


注：2018年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

b. 出願先国・地域別特許登録率推移（図6）

出願年毎に、出願総数に対して最終的に登録査定となった件数の割合を登録率として算出した、各国・地域毎の登録率の推移を図6に示す。2015年までの登録率推移では、日本が最も登録率が高い。一方、出願件数ではトップの中国における登録率は低く推移している。

【図6】出願先国・地域別特許登録率推移（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019年）



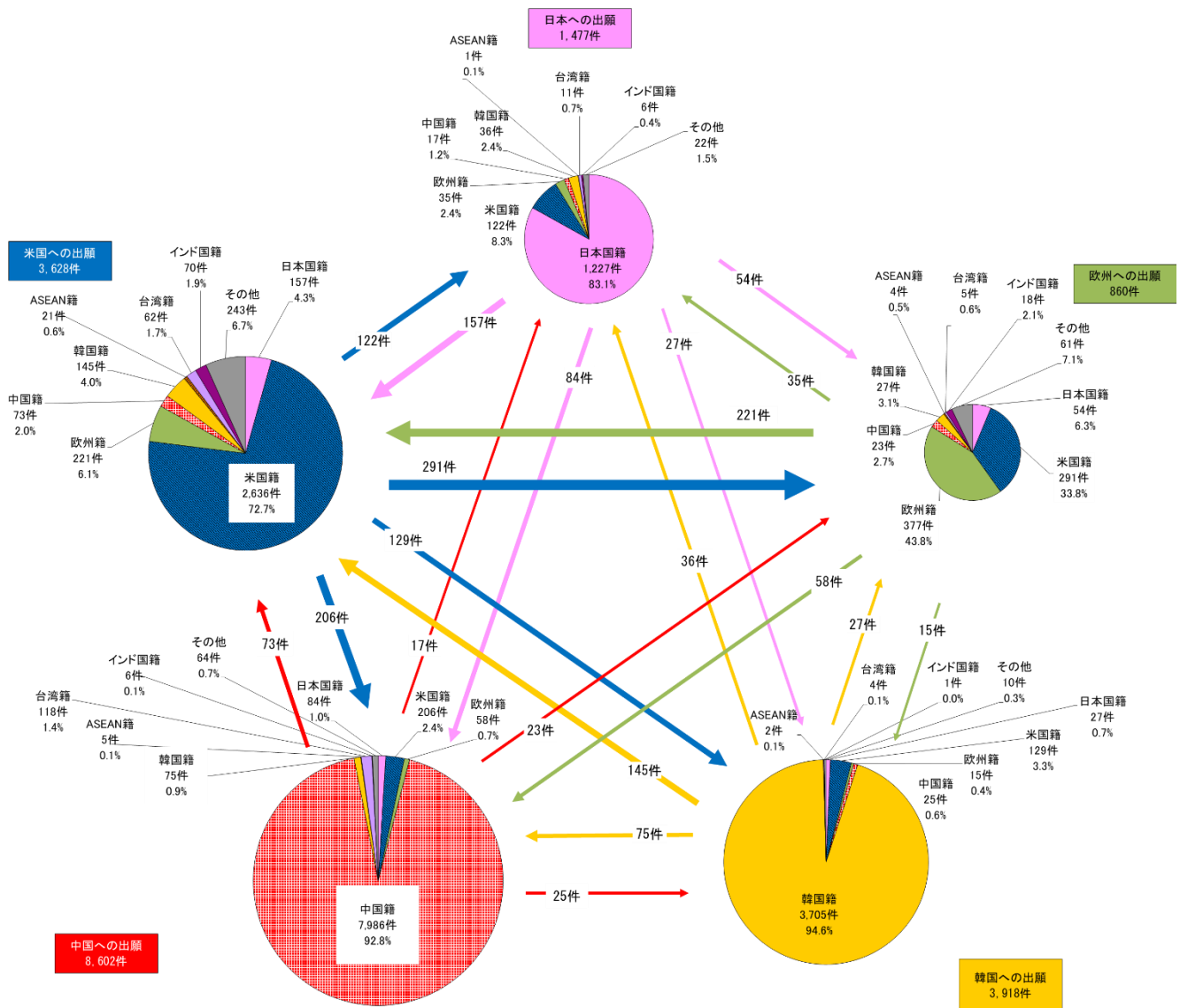
注：調査時点で審査請求前や審査中の出願が存在するため、2019年に近づくにつれて登録率が減少す

ることに注意すること。

c. 日米欧中韓における出願収支（図 7）

出願件数最多の中国籍は、自国へ出願する割合が 92.8%と高い。自国・地域からの出願比率は、韓国籍（94.6%）、次いで中国籍（92.8%）、日本国籍（83.1%）、米国籍（72.7%）、欧州籍（43.8%）である。

【図 7】 出願先国・地域別－出願人国籍・地域別出願件数収支（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）



(2) 調査観点の抽出

市場環境、政策動向等を踏まえ、次の四つの観点から調査・分析をした。

a. 観点その1 「ワクワク感のある「学ぶ」を実現する技術」

GIGA スクール構想により1人1台端末化が進んだ。また、学習者たちの「学びたい」という気持ちがまずは重要であり、それに応える以下の製品が開発されている。

- ービジュアルプログラミング言語とロボットとを組み合わせた学習教材
- ーVR/ARによる仮想体験が可能な学習教材
- ーゲーミフィケーションを備えた学習教材

b. 観点その2 「高度な自律化・個別最適化を実現する技術」

アダプティブラーニングが、米国を中心に市場が拡大傾向にある。また、学びの自律化・個別最適化を目的に、一人ひとりの特性に対応できる技術の開発が求められており、人工知能を利用した製品が開発されている。

c. 観点その3 「効果的に利活用可能な「学習基盤」を構築する技術」

- ・様々なEdTech実証実験では、学習に関するログ等のデータ利活用が実施されている。また、教育データを効果的に活用するため、データの標準化の施策が実施されている。
- ・学習者一人ひとりの学習ログを利活用する技術が開発されている。

d. 観点その4 「指導者を支援する環境を構築する技術」

2018年度の国際教員指導環境調査報告（TALIS）では、我が国の教職員の一週間当たりの平均勤務時間が参加国中最長となっている。また、教師を支援するシステムが各社で開発されている。

以下、上記a～dについて特許出願の分析を行う。

(3) 観点1 「ワクワク感のある「学ぶ」を実現する技術」に関する特許分析

a. 分析アプローチの方針

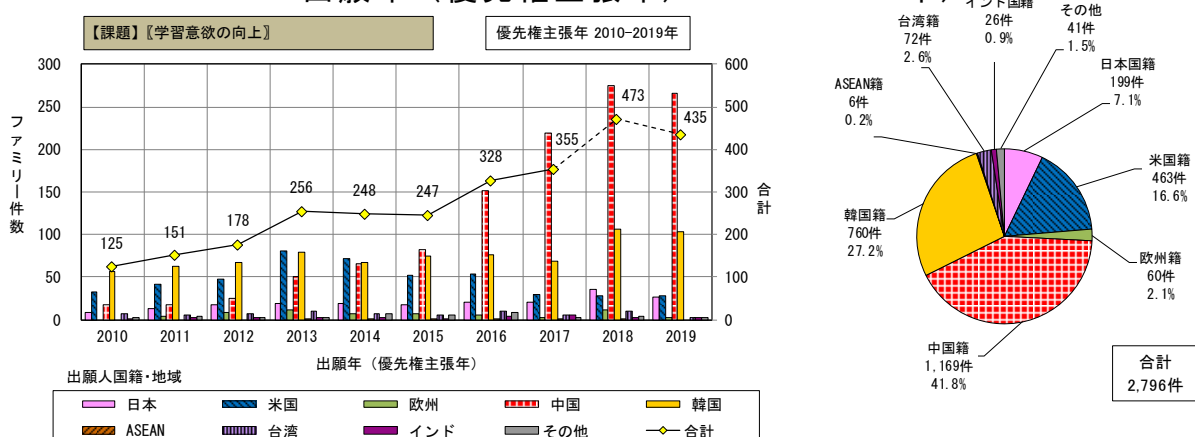
学習者の「学びたい」という気持ちを中心に、以下の方針で分析する。

- ・技術課題：「学習意欲の向上」の出願動向
- ・着目点：「ワクワク感」につながるとされる「ゲーミフィケーション」「VR/AR」「仮想体験」「プログラミング」の出願動向

b. 技術区分「学習意欲の向上」の出願動向（図8）

「学習意欲の向上」を課題とする出願が近年増加傾向にある。

【図 8】「【課題】『学習意欲の向上』」における出願人国籍・地域別ファミリー件数推移及びファミリー件数比率（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）



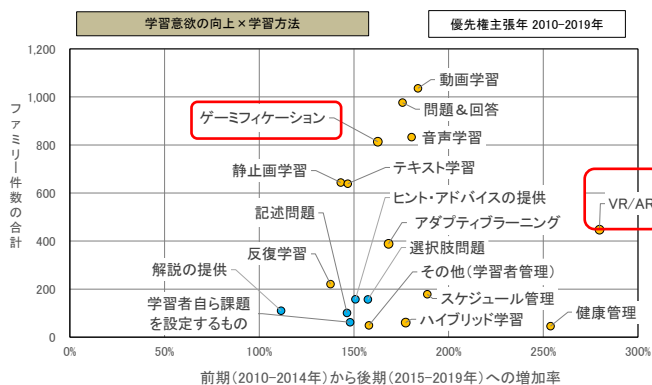
注：2018 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

c. 技術区分「学習意欲の向上」を軸とした出願動向マップ(図 9)

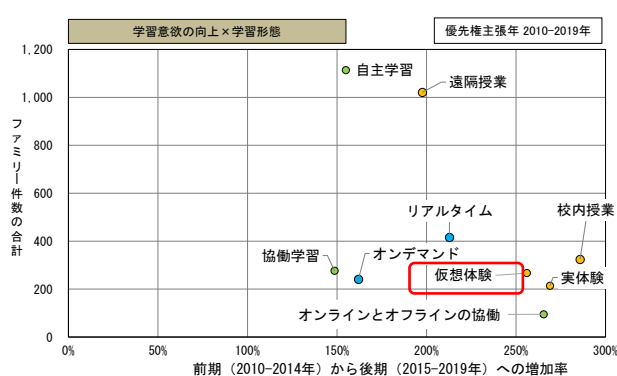
「学習意欲の向上」を軸とした「学習方法」、「学習形態」、「学習コンテンツ」、「ハードウェアにおける技術的特徴」とのクロス分析による出願動向マップを図 9 に示す。

【図 9】特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）

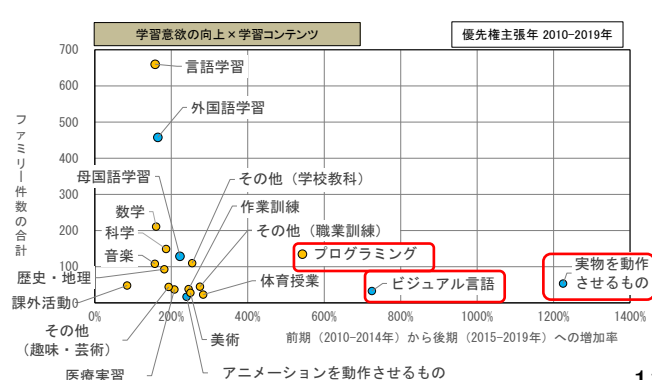
<学習意欲の向上×学習方法>



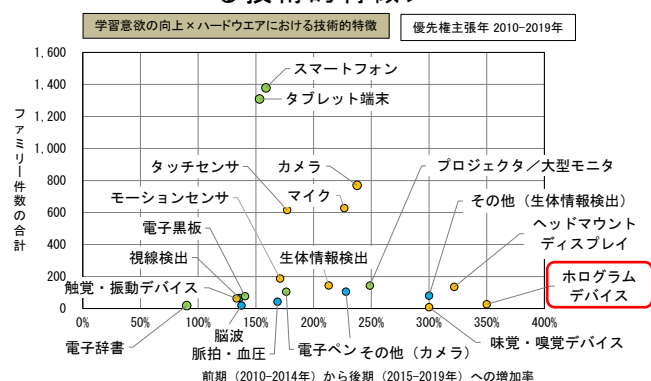
<学習意欲の向上×学習形態>



<学習意欲の向上×学習コンテンツ>



<学習意欲の向上×ハードウェアにおける技術的特徴>



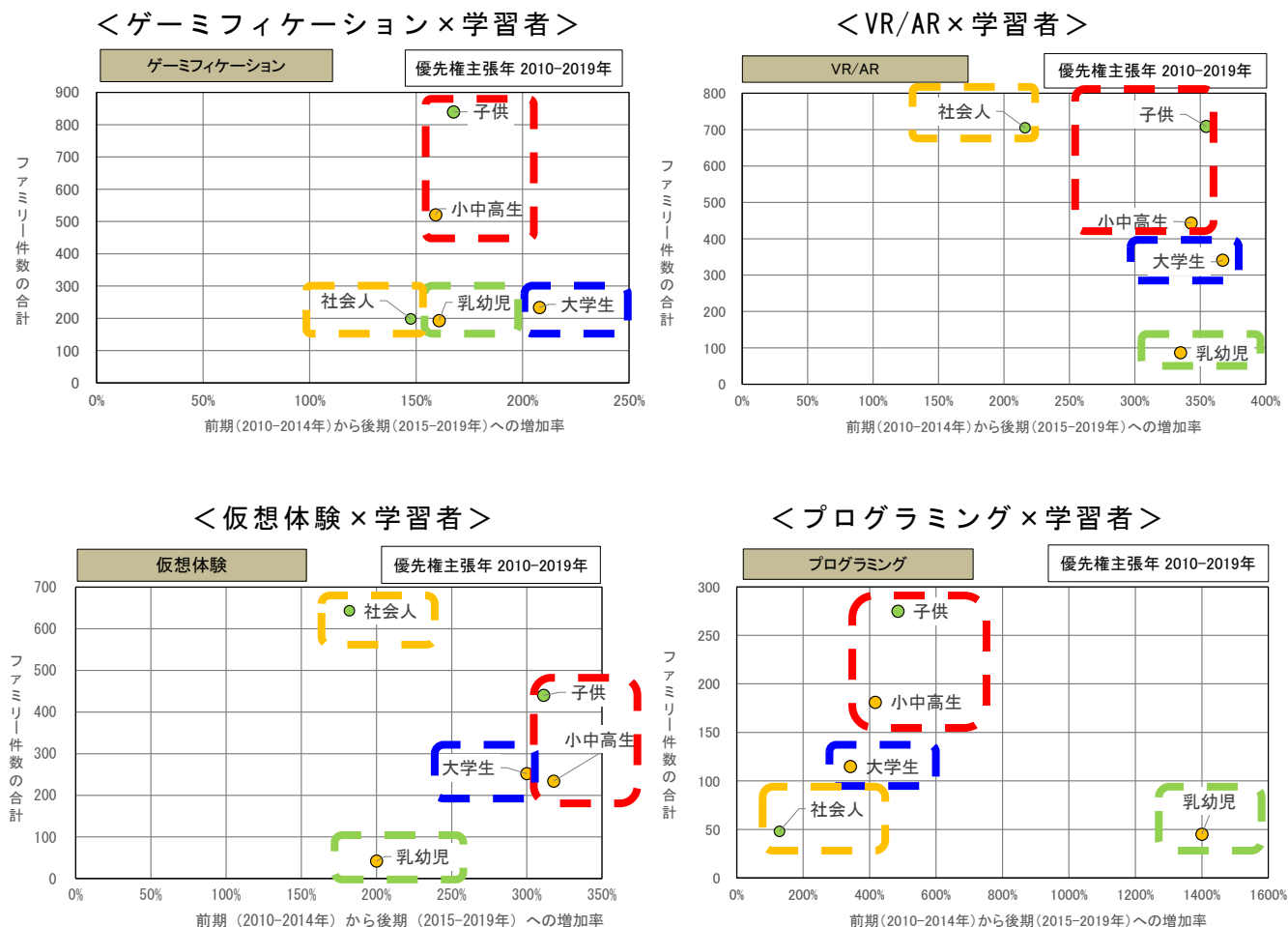
「ワクワク感」で着眼した分類項目「ゲーミフィケーション」は、出願件数の多い項目としてマッピングされた。一方、「VR/AR」、「仮想体験」は、出願件数は少ないが、出願増加率が高い。「プログラミング」は、その下位分類にあたる「ビジュアル言語」「実物を動作させるもの」の出願増加率が高い。

d. 技術区分「ゲーミフィケーション」「VR/AR」「仮想体験」「プログラミング」の出願動向(図 10)

「ゲーミフィケーション」、「VR/AR」、「仮想体験」、「プログラミング」を軸とした「学習者」とのクロス分析による出願動向マップを図 10 に示す。

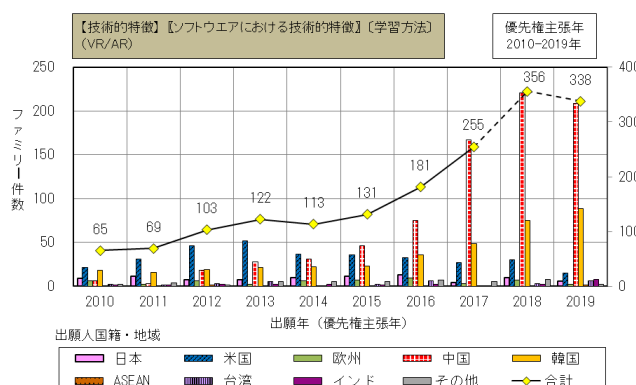
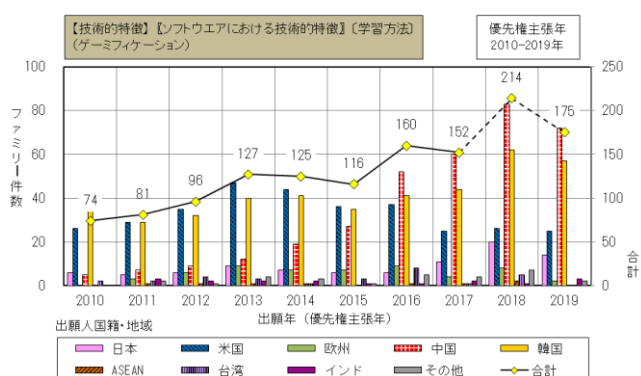
「ゲーミフィケーション」は、「子供」、「小中高生」の出願件数が多く、「大学生」の出願増加率が高い。「VR/AR」は、「社会人」と「子供」の出願件数が多く、「大学生」の出願増加率が高い。「仮想体験」は、「社会人」の出願件数多く、「子供」、「小中高生」、「大学生」の出願増加率が高い。「プログラミング」は、「子供」、「小中高生」の出願件数多く、「乳幼児」の出願増加率が高い。

【図 10】特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）

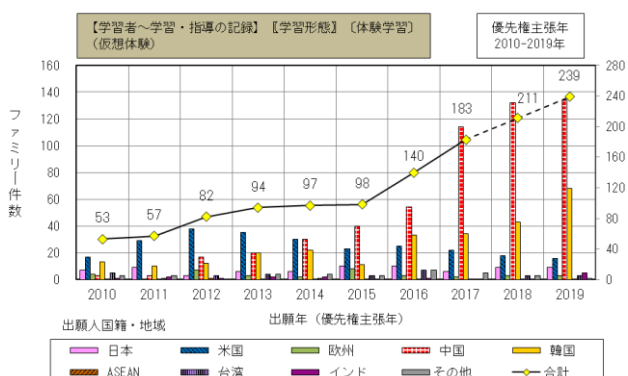


「ゲーミフィケーション」、「VR/AR」、「仮想体験」、「プログラミング」の出願人国籍・地域別ファミリー出願件数推移（図 11）を見ると、出願件数は年々増加傾向にあり、特に「VR/AR」については中国籍の出願が多く、「プログラミング」については韓国籍の出願が多い。

【図 11】出願人国籍・地域別ファミリー件数推移
（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）
＜ゲーミフィケーション＞ ＜VR/AR＞



＜仮想体験＞



＜プログラミング＞



注：2018年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

＜学習意欲の向上×学習コンテンツ＞を軸とした「小中高生」、「乳幼児」とのクロス分析による出願動向マップ（図 12）では、「乳幼児」は「実物を動作させるもの」に関する出願増加率が高く、「小中高生」は「ビジュアル言語」に関する出願増加率が高い。

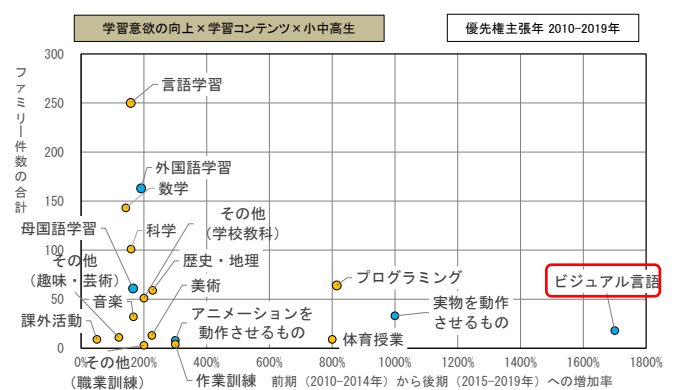
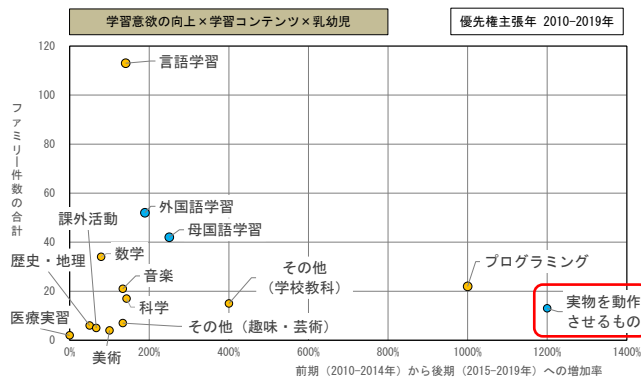
【図 12】 特許出願向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、

出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）

＜学習意欲の向上×学習コンテンツ×乳幼児＞

＜学習意欲の向上×学習コンテンツ

×小中高生＞



(4) 観点 2「高度な自律化・個別最適化を実現する技術」に関する特許分析

a. 分析アプローチの方針

- ・課題の「学習の個別最適化」の出願動向
- ・個別最適化では、人工知能を利用する製品があるため、「人工知能の利用」の点からも分析

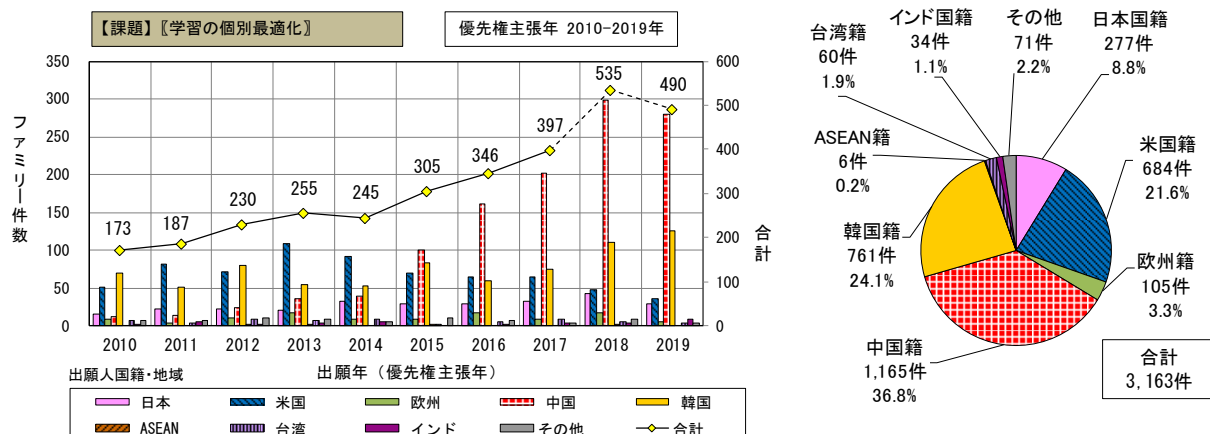
b. 技術区分「学習の個別最適化」の出願動向(図 13)

「学習の個別最適化」(課題)の出願人国籍・地域別ファミリー件数推移及び件数比率を図 13 に示す。全体で 3,163 件のファミリー出願のうち、中国籍が 36.8%、韓国籍が 24.1%、米国籍が 21.6%と続いている。

【図 13】「【課題】『学習の個別最適化』」における出願人国籍・地域別ファミ

リー件数推移及び件数比率（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、

出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）

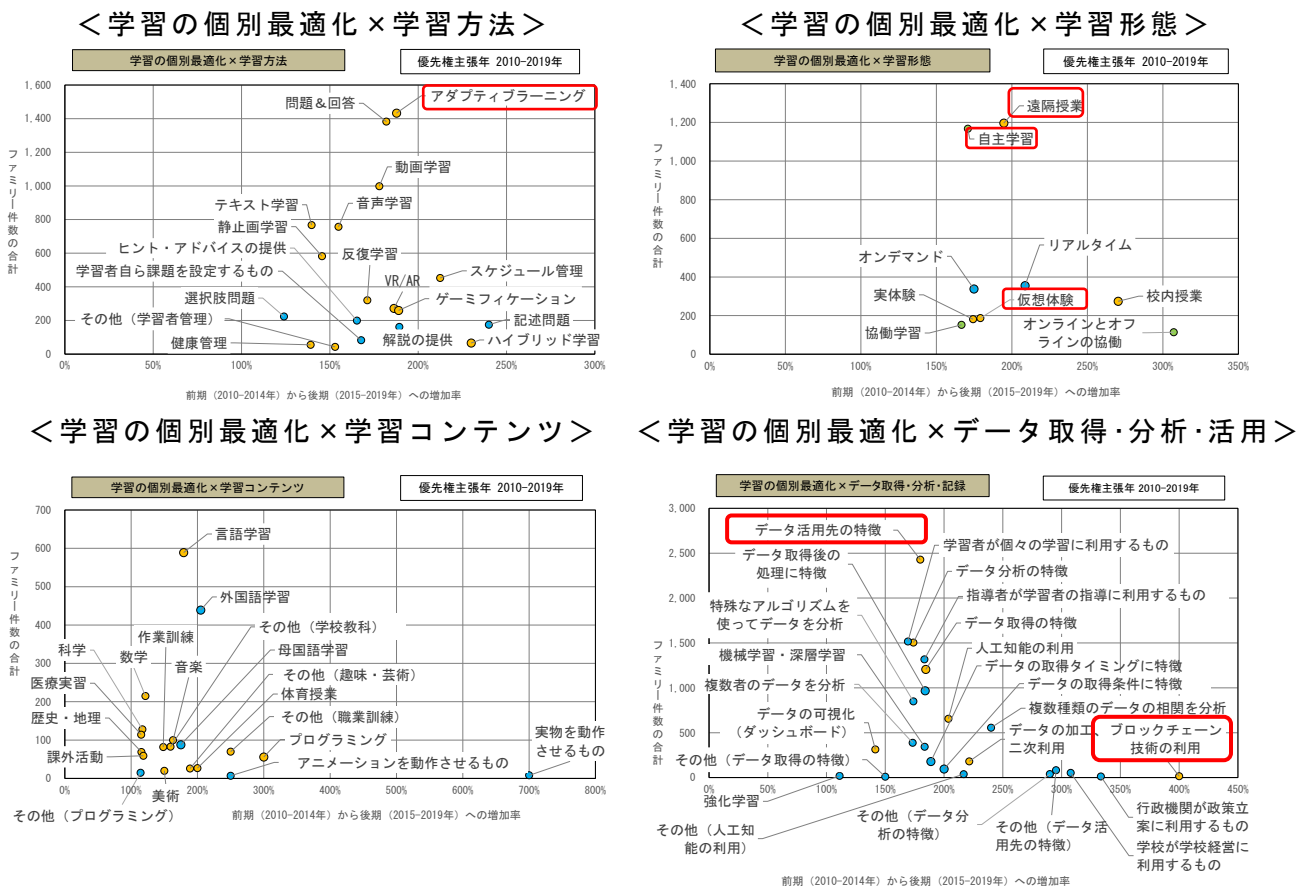


注：2018年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

c. 技術区分「学習の個別最適化」を軸とした出願動向マップ

「学習の個別最適化」を軸とした「学習方法」、「学習形態」、「学習コンテンツ」、「データ取得・分析・活用」とのクロス分析による出願動向マップを図 14 に示す。

【図 14】特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）

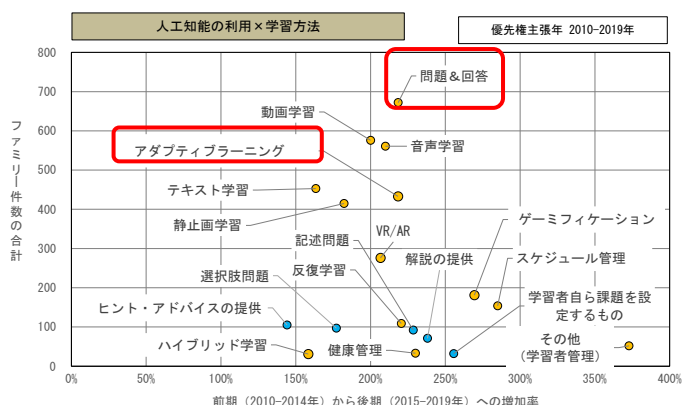


「学習方法」とのクロス分析によれば「アダプティブラーニング」の出願件数が最も多い。また、「データ取得・分析・活用」とのクロス分析によれば「データ活用先の特徴」の出願件数が最も多く、「ブロックチェーン技術の利用」の出願増加率が最も高い。

d. 技術区分「人工知能の利用 × 学習方法」との出願動向マップ

「学習の個別最適化」では、出願増加率の高い項目として、「人工知能の利用」（下位分類項目含む）が含まれていた。そこで、「人工知能の利用」を軸とした「学習方法」とのクロス分析による出願動向マップ（図 15）を見ることにした。出願件数で最も多いのは「問題&回答」であった。「アダプティブラーニング」も、出願件数の多い項目として示されている。

【図 15】「人工知能の利用×学習方法」における特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 各国台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）



(5) 観点 3「効果的に利活用可能な「学習基盤」を構築する技術」に関する特許分析

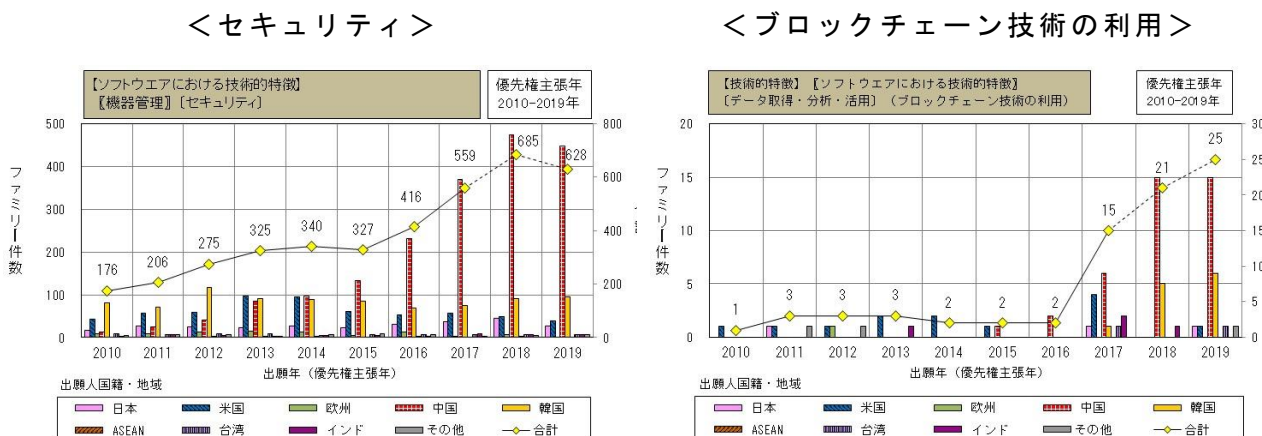
a. 分析アプローチの方針

本調査では、教育 ICT の「学習基盤」として、「学習・指導の記録」に関する技術が含まれていることを想定している。そこで、まずは、「セキュリティ」と「ブロックチェーン技術の利用」の二つの技術分類項目を分析し、次に、「学習・指導の記録」を軸に分析する。

b. 技術区分「セキュリティ」「ブロックチェーン技術の利用」の出願動向

「セキュリティ」、「ブロックチェーン技術の利用」における出願人国籍・地域別ファミリー件数推移を図 16 に示す。「セキュリティ」については、2016 年より中国籍からの出願件数が増加しており、「ブロックチェーン技術の利用」については、2017 年から出願件数が増加している。

【図 16】出願人国籍・地域別ファミリー件数推移（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）



注：2018年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

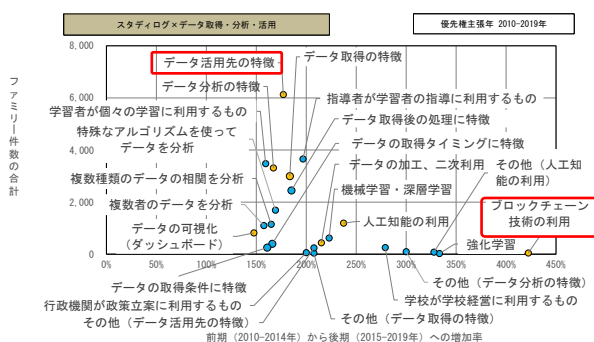
c. 技術区分「学習・指導の記録」「データ取得・分析・活用」出願動向マップ

次に、「学習・指導の記録」を軸とした「データ取得・分析・活用」とのクロス分析による出願動向マップを図 17 に示す。いずれのログにおいても、「データ活用先の特徴」に関する出願件数が最も多い。一方、出願増加率の高い項目は、ログ毎に異なっている。例えば、「スタディログ（学習記録）」や「主体情報」は、「ブロックチェーン技術の利用」に関する出願増加率が最も高い。また、「アシストログ（指導記録）」や「ライフログ（生活記録）」は、「機械学習・深層学習」や、「その他（人工知能の利用）」に関する出願増加率が高い。

【図 17】特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）

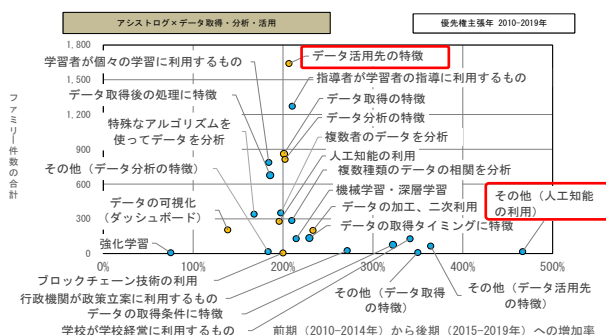
＜スタディログ（学習記録）

×データ取得・分析・活用＞



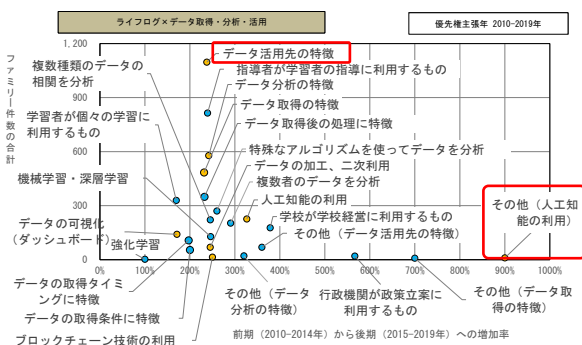
＜アシストログ（指導記録）

×データ取得・分析・活用＞

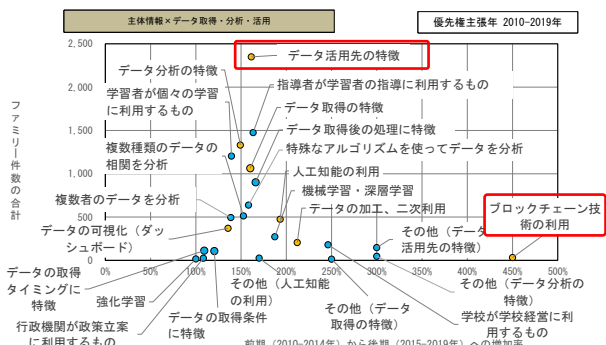


＜ライフログ（生活記録）

×データ取得・分析・活用＞



＜主体情報×データ取得・分析・活用＞

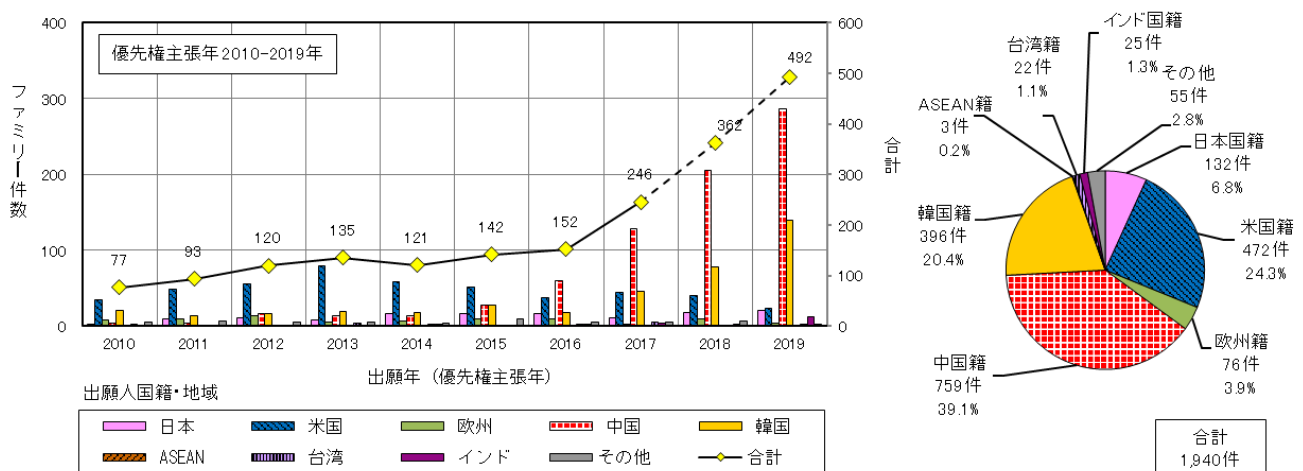


d. 技術区分「人工知能の利用」(図 18)

前述のように「人工知能の利用」に関する出願増加率が高いことから、「人工知能の利用」の出願動向を分析する。「人工知能の利用」における出願人国籍・地域別ファミリー件数推移及び件数比率を図 18 に示す。

【図 18】「【ソフトウェアにおける技術的特徴】『データ取得・分析・活用』

「人工知能の利用」における出願人国籍・地域別ファミリー件数推移及び件数比率（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）



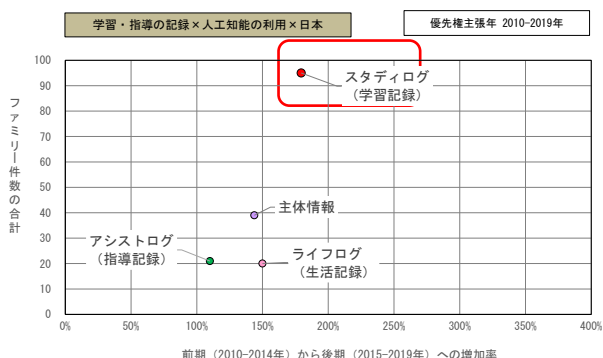
注：2018年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

e. 「人工知能の利用」「学習・指導の記録」の出願人国籍・地域別出願動向マップ

出願人国籍・地域別に、「人工知能の利用」を軸とした「学習・指導の記録」とのクロス分析による出願動向マップを図 19 に示す。図 19 は、「学習・指導の記録」のうち、中分類項目を中心にプロットしている。

【図 19】特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、
出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）

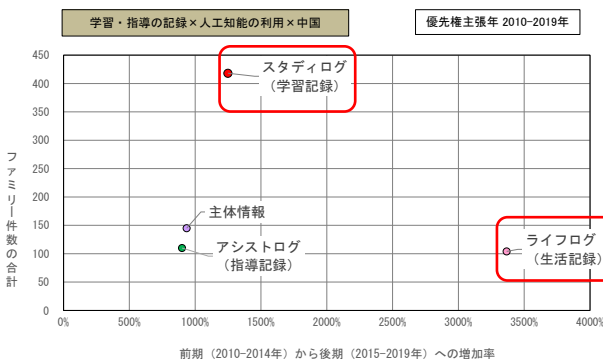
＜学習・指導の記録（中分類）
×人工知能の利用×日本国籍＞



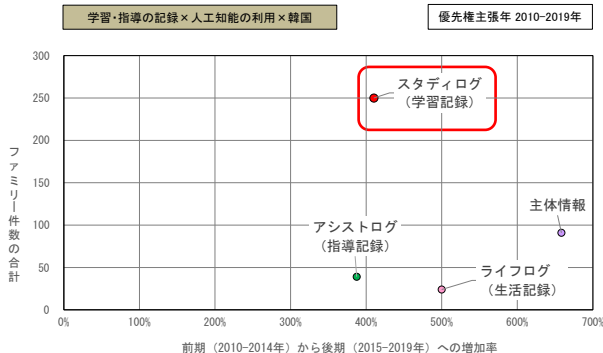
＜学習・指導の記録（中分類）
×人工知能の利用×米国籍＞



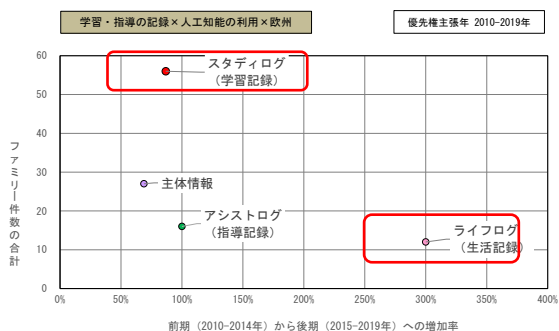
＜学習・指導の記録（中分類）
×人工知能の利用×中国国籍＞



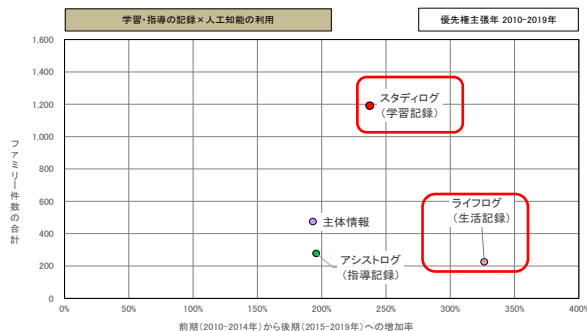
＜学習・指導の記録（中分類）
×人工知能の利用×韓国国籍＞



＜学習・指導の記録（中分類）
×人工知能の利用×欧州国籍＞



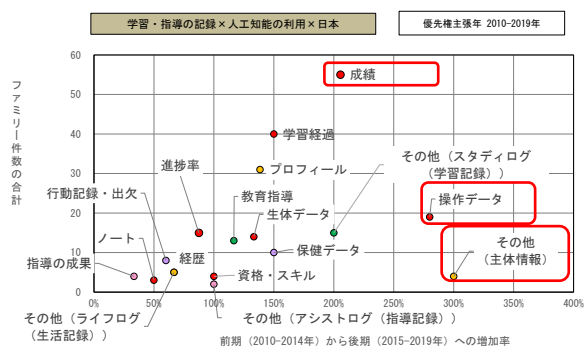
＜学習・指導の記録（中分類）
×人工知能の利用＞



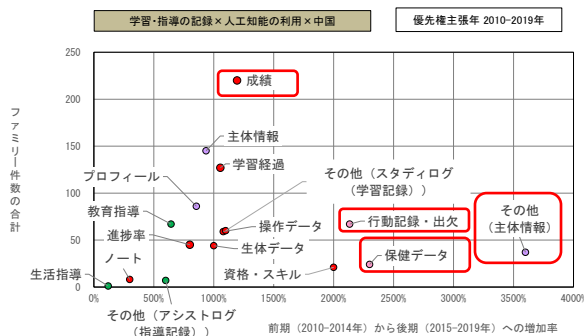
さらに、学習・指導の記録の小分類・細目の項目を用いて、出願人国籍・地域別の出願動向マップを図 20 に示す。各出願人国籍・地域とも、「成績」、「学習経過」に関する出願が多いが、中国籍では「主体情報」に関する出願も多く、また、増加率の高い項目は各出願人国籍・地域で異なっていた。

【図 20】特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）】

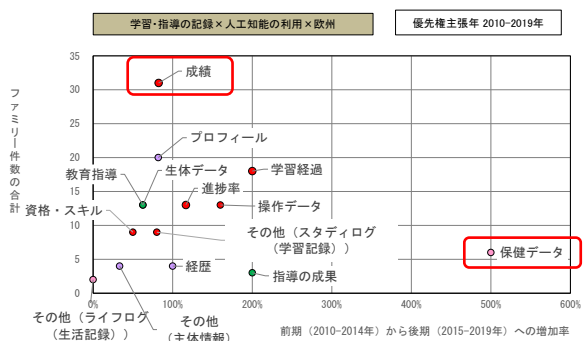
＜学習・指導の記録（小分類）
×人工知能の利用×日本国籍＞



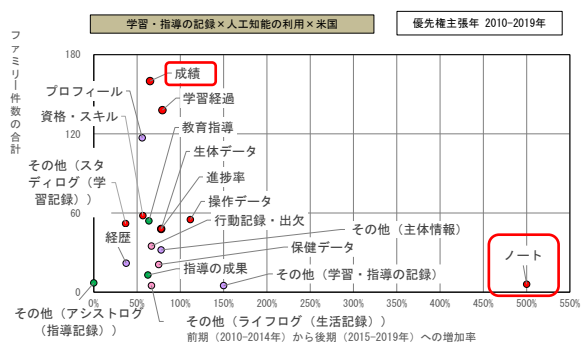
＜学習・指導の記録（小分類）
×人工知能の利用×中国籍＞



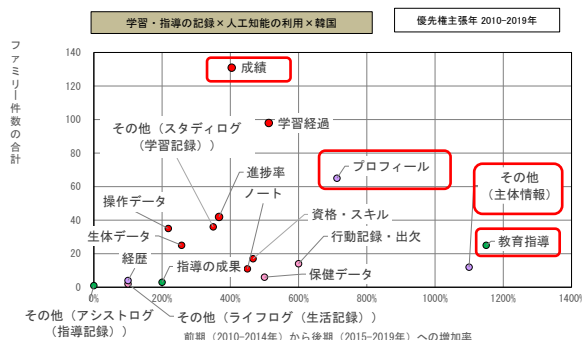
＜学習・指導の記録（小分類）
×人工知能の利用×欧州籍＞



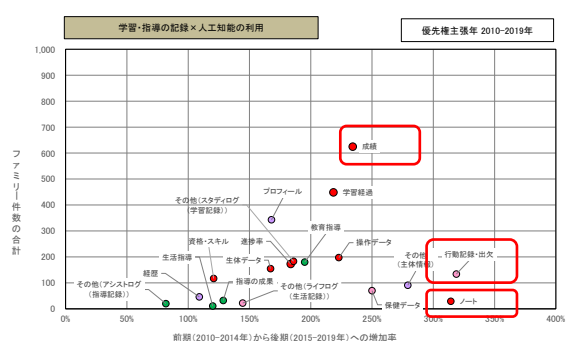
＜学習・指導の記録（小分類）
×人工知能の利用×米国籍＞



＜学習・指導の記録（小分類）
×人工知能の利用×韓国籍＞



＜学習・指導の記録（小分類）
×人工知能の利用＞



(6) 観点 4「指導者を支援する環境を構築する技術」における特許分析

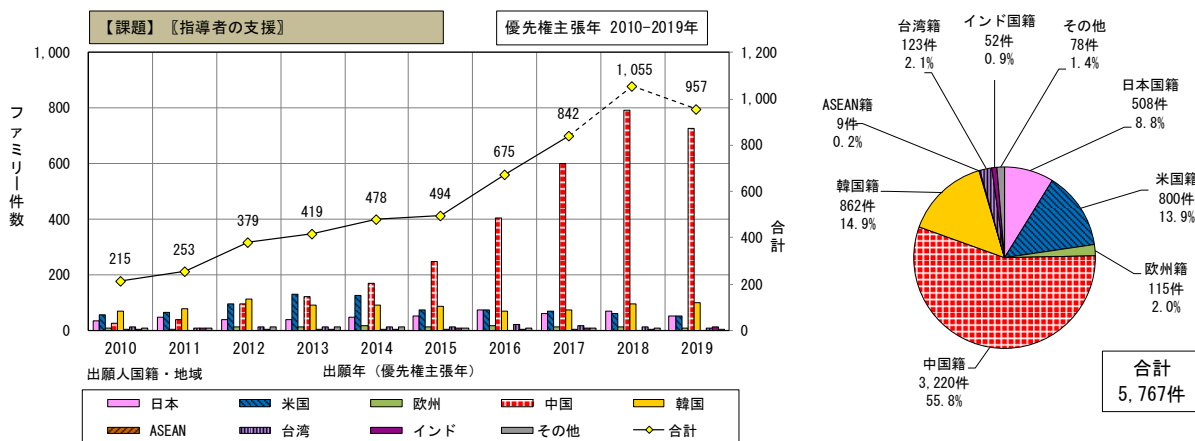
a. 分析アプローチの方針

指導者支援に関する出願について、その具体的な支援技術を中心に分析する。

b. 「指導者の支援」(課題)における出願動向

「指導者の支援」を課題とする出願について、出願人国籍・地域別ファミリー件数推移及び件数比率を図 21 に示す。2015 年以降、中国籍による出願が急増し、全体の 55.8%を中国籍が占めている。

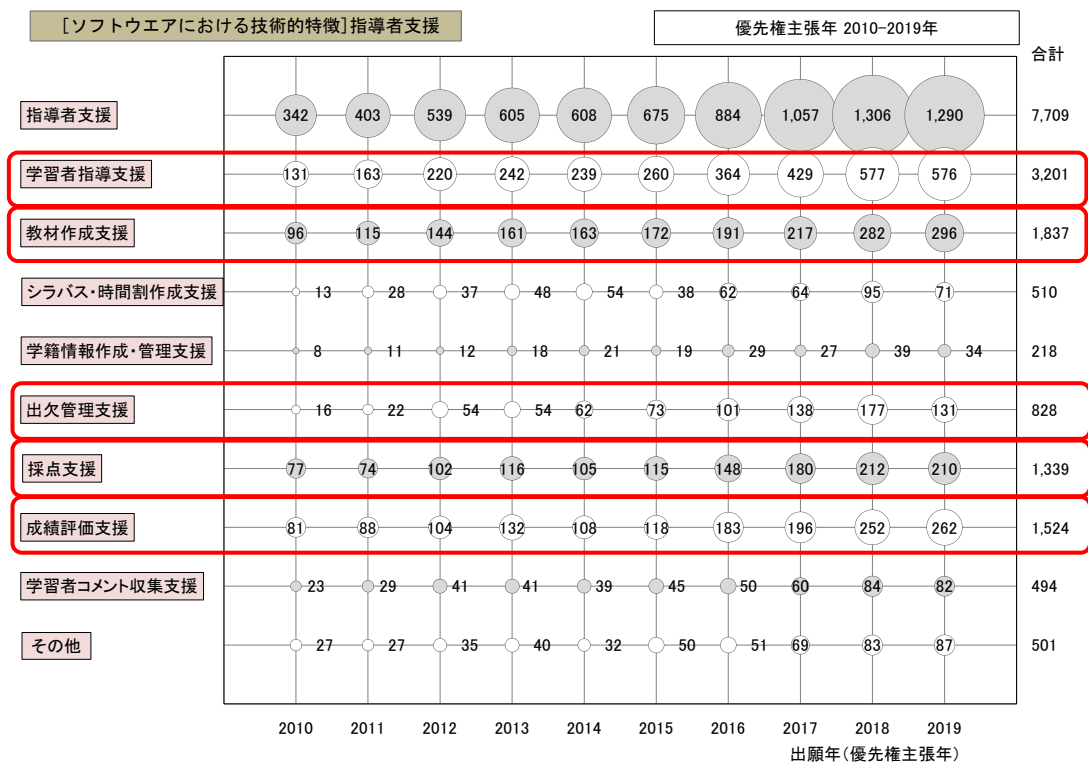
【図 21】「【課題】『指導者の支援』」における出願人国籍・地域別ファミリー件数推移及び件数比率（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）



c. 「指導者支援」の下位分類での出願件数推移

「指導者支援」の下に分類されている支援技術毎の出願件数推移を図 22 に示す。図 22 から、「学習者指導支援」「教材作成支援」「出欠管理支援」「採点支援」「成績評価支援」の 5 項目に関する出願件数が多い。

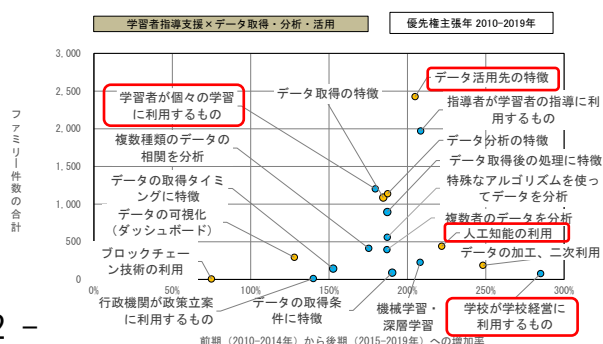
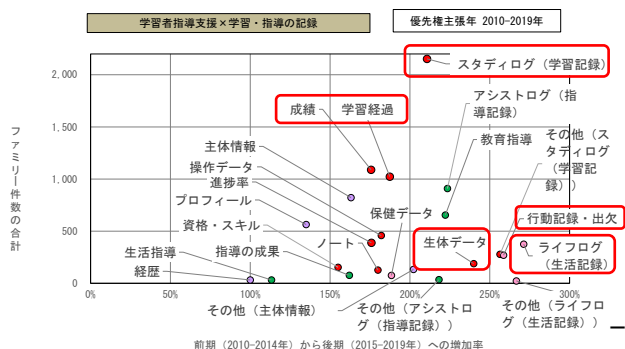
【図 22】「【技術的特徴】『ソフトウェアにおける技術的特徴』『指導者支援』」における技術区分別ファミリー件数推移
(日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年(優先権主張年): 2010-2019 年)



d. 「学習者指導支援」における出願動向

「指導者支援」の「学習者指導支援」を軸とした「学習・指導の記録」及び「データ取得・分析・活用」とのクロス分析による出願動向マップを図 23 に示す。

【図 23】特許出願動向マップ(日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年(優先権主張年): 2010-2019 年)
 <学習者指導支援×学習・指導の記録> <学習者指導支援×データ取得・分析・活用>



e. 「教材作成支援」における出願動向

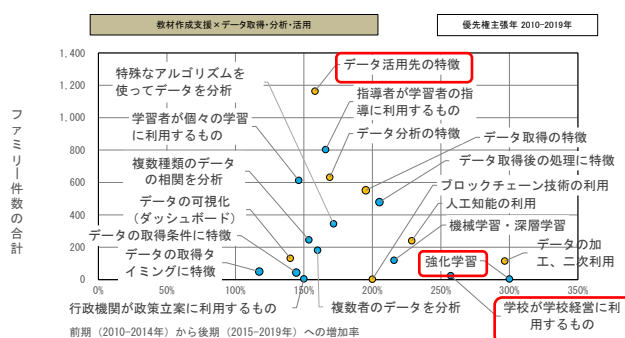
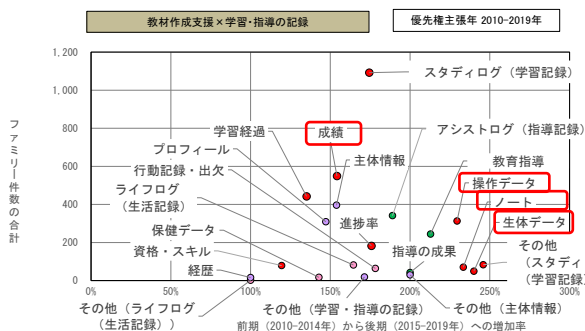
「指導者支援」の「教材作成支援」を軸とした「学習・指導の記録」及び「データ取得・分析・活用」とのクロス分析による出願動向マップを図 24 に示す。

【図 24】特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）

＜教材作成支援×学習・指導の記録＞

＜教材作成支援

×データ取得・分析・活用＞



f. 「出欠管理支援」における出願動向

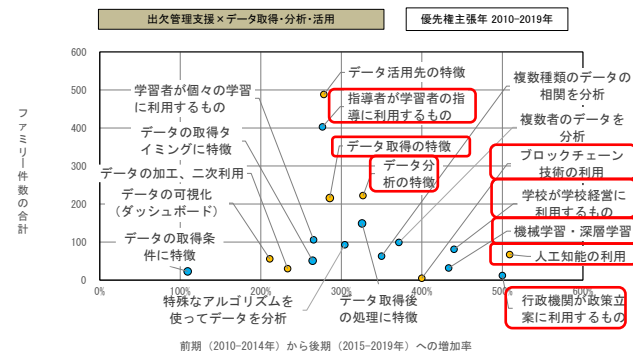
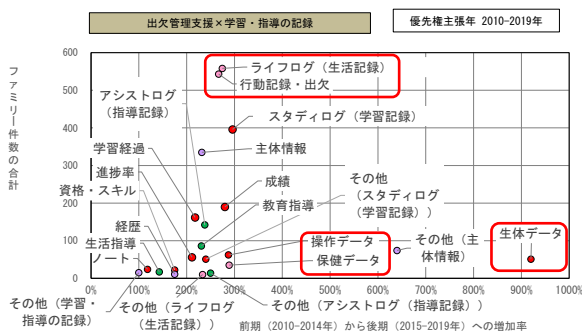
「指導者支援」の「出欠管理支援」を軸とした「学習・指導の記録」及び「データ取得・分析・活用」とのクロス分析による出願動向マップを図 25 に示す。

【図 25】特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）

＜出欠管理支援×学習・指導の記録＞

＜出欠管理支援

×データ取得・分析・活用＞

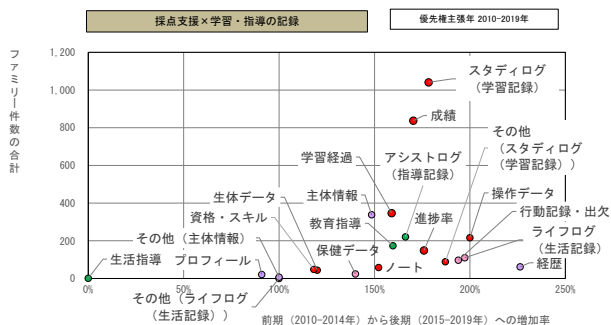


g. 「採点支援」における出願動向

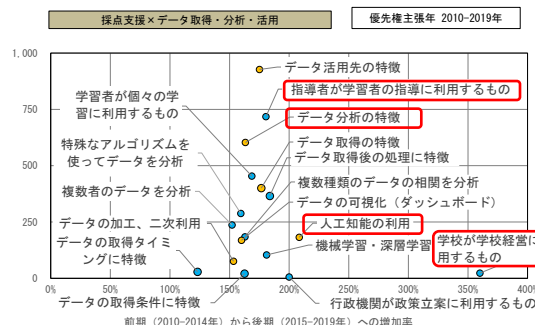
「指導者支援」の「採点支援」を軸とした「学習・指導の記録」及び「データ取得・分析・活用」とのクロス分析による出願動向マップを図 26 に示す。

図 26 【特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019 年）】

<採点支援×学習・指導の記録>



<採点支援×データ取得・分析・活用>

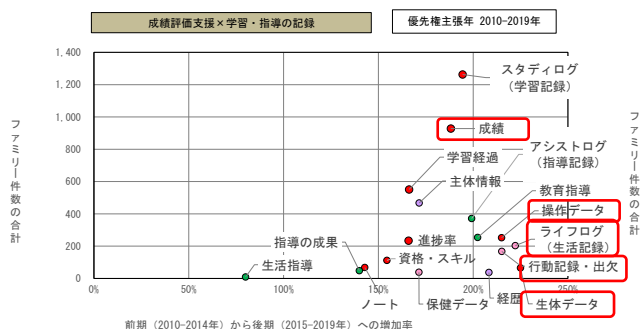


h. 「成績評価支援」における出願動向

「指導者支援」の「成績評価支援」を軸とした「学習・指導の記録」及び「データ取得・分析・活用」とのクロス分析による出願動向マップを図 27 に示す。

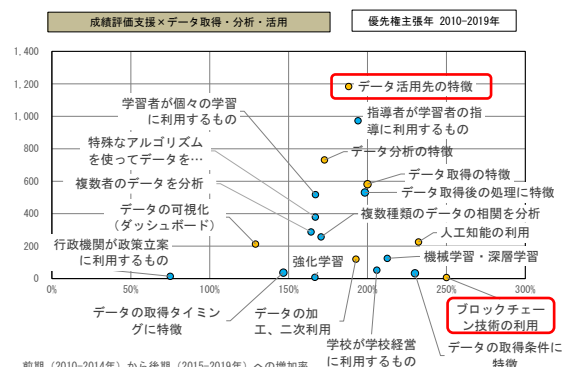
【図 27】特許出願動向マップ（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先）：2010－2019 年）

<成績評価支援×学習・指導の記録>



<成績評価支援

×データ取得・分析・活用>



(7) 主要出願人

主要出願人を、出願人ランキングで示す。出願人別ファミリー件数上位ランキングを表1に示す。ランキングでは、1位がIBM CORP（米国）、2位がカシオ計算機株式会社、3位がSTATE GRID CORP CHINA（中国）である。上位10者のうち日本国籍出願人及び米国籍出願人がそれぞれ3者、中国籍出願人が2者、韓国籍出願人が2者である。

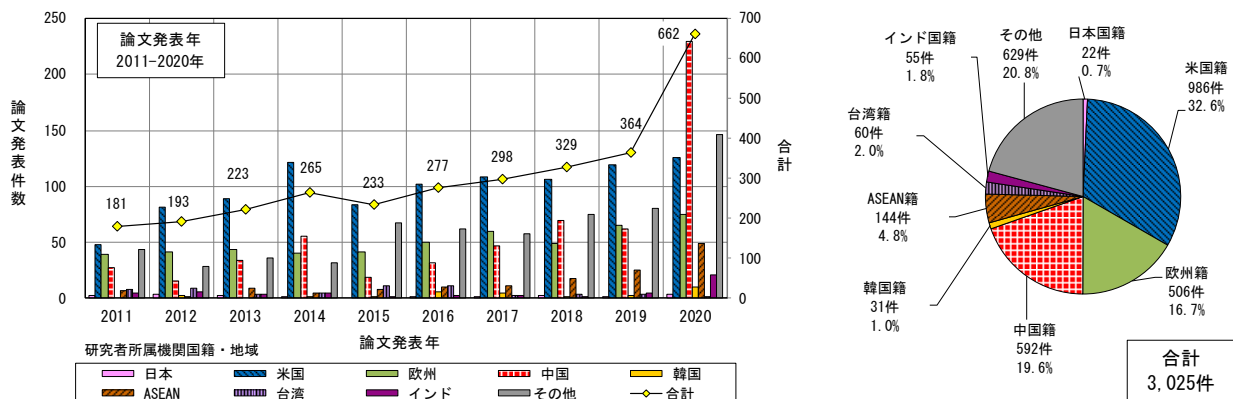
【表1】出願人別ファミリー件数上位ランキング（日米欧中韓 ASEAN 台印への出願、出願年（優先権主張年）：2010－2019年）

順位	出願人（国籍・地域）	件数
1	IBM CORP（米国）	139
2	カシオ計算機株式会社（日本）	81
3	STATE GRID CORP CHINA [国家电网公司]（中国）	60
4	SK TELECOM CO LTD（韓国）	57
5	富士通株式会社（日本）	55
6	PEARSON EDUCATION INC（米国）	53
7	INVENTEC CORP（台湾）	42
8	大日本印刷株式会社（日本）	40
8	TAMSENG CO LTD（韓国）	40
10	MICROSOFT CORP（米国）	38
10	GUANGDONG XIAOTIANCAI TECH CO LTD [广东小天才科技有限公司]（中国）	38
12	GUANGDONG OKII TECH CO LTD [广东小天才科技有限公司]（中国）	36
13	UNIV CENTRAL CHINA NORMAL [华中师范大学]（中国）	33
13	ZIBO VOCATIONAL INST [淄博职业学院]（中国）	33
15	ELECTRONICS & TELECOM RES INST（韓国電子通信研究院）（韓国）	31
15	HONG C J（韓国）	31
17	CHINESE PEOPLES LIBERATION ARMY [中国人民解放军]（中国）	30
17	JIANGSU MARITIME INST [江苏海事职业技术学院]（中国）	30
19	UNIV KOREA RES & BUSINESS FOUND（韓国）	29
20	キヤノン株式会社（日本）	28
20	株式会社ベネッセコーポレーション（日本）	28
20	ILLINOIS TOOL WORKS INC（米国）	28

5. 研究開発動向

研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数推移及び件数比率を図 28 に示す。特許出願動向とは傾向が異なり、米国籍の研究論文が活発に発表されていることが分かる。しかし 2020 年は、中国籍の研究論文発表が急増している。

【図 28】研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数推移及び論文発表件数比率
(論文誌発行年：2011－2020 年)



6. 提言

上記調査結果及びアドバイザリーボードでの議論を踏まえ、今後、我が国の企業が目指すべき研究開発、技術開発及び事業戦略の方向性として、以下の提言・示唆を示す。

また、直近では、GIGAスクール構想の実現に向けた取組により、1人1台の学習端末の配布が概ね完了し、教育分野における情報通信技術の活用のためのハード面での基盤が整ってきた。一方で、中国における「双減政策」等のように海外での環境変化も見られる。今後、海外での動向を注視しつつ、このようなハード面での基盤を有効に活用するためのソフトウェアやサービスに関する技術開発及びその普及・活用に向けた取組がさらに進んでいくことが期待される。

提言・示唆1：ワクワク感のある『学ぶ』を実現する技術

学習者一人ひとりの「学びたい」という意識・意欲を高め、モチベーションを最大限に引き出せるような製品技術の開発が重要である。また、なぜ学ぶのかという気持ちを醸成できる仕組みづくりも必要である。そのためにも、学習者の「学びたい」という気持ちや問題発見・解決能力が育まれるような製品技術の開発を目指すことが望まれる。

我が国の教育は「知る」学習が中心であった。しかしながら、Society5.0に対応した人材育成を行う観点から、学習者が目的を持って自発的・自律的に「創る」学習の重要性が高まっている。このような学習を後押しするには、学習者一人ひとりの「学びたい」という動機を高めることができる「ワクワク感」のある学習環境を構築するための技術開発が重要である。

そのためには、ゲーミフィケーション、VR/AR、仮想体験、実物を動作させるプログラミング学習等の既存の技術を活用して学習者のモチベーションを最大限に引き出せるような製品技術の開発を進めることが求められる。

これらの技術分野の特許出願をみると、VR/ARと仮想体験については中国籍の出願が、プログラミング学習の出願については韓国籍の出願が増加しており（図11）、また、学習者の年代別にみると乳幼児向けのプログラミングに関する出願が増加していることがわかる（図10）。

こうした状況のもと、VR/AR、仮想体験及びプログラミング学習の出願件数においては、我が国は他国に遅れを取っているものの（図11）、今以上に差を広げられることがないように、中国や韓国の動向を注視しながら開発に注力することが望まれる。また、例えばプログラミング学習については、乳幼児向けでは実物を動作させるプログラミング学習が、小学生向けにはビジュアル言語の出願が増加しており（図12）、学習者の年代に応じた製品技術の開発も重要である。

さらに、我が国は、アニメ、ゲーム等の「キャラクターIP」が世界的にも強みであることから、「キャラクターIP」とワクワク感のある「学ぶ」を実現するための技術とを合わせた知財戦略が望まれる。

提言・示唆 2：高度な自律化・個別最適化を実現する技術

学習者一人ひとりの学習能力を効率よく最大化できるように、個人の特性・進捗度を高精度に判断可能なアダプティブラーニング・学習履歴分析の製品技術の開発が重要である。そのためにも、学習者の自律性を尊重しながら学習結果をフィードバックできる製品を目指すことが望まれる。

学びの個別最適化を実現する技術であるアダプティブラーニングは、学習者一人ひとりの学習時間を有効活用することができる重要な技術である。このことは、近年において学習の個別最適化を課題とした発明の出願件数が増加傾向にあることから裏付けられている（図 13）。

米国に代表されるように、既に我が国よりもアダプティブラーニングの活用が進んでいる地域はあるものの、学習の内容や目的に応じて求められる製品技術は異なることから、我が国の学習様式に合わせたアダプティブラーニングの技術開発が求められる。

また、人工知能（AI）を用いて、より効率的な学習コンテンツの開発だけではなく、学習者の個性に応じ、自律性を尊重した最適な学習プランが提供できる製品技術の開発が進むことが予想される。

さらに、様々なデータを適切に扱うための技術として、人工知能（AI）、セキュリティ等の要素技術の開発を、アダプティブラーニングの技術開発と並行して進めることも重要である。

提言・示唆 3：効果的に利活用可能な「学習基盤」を構築する技術

学習者が安心して自身の能力向上の基礎データとして活用できるよう、信頼性あるデータを効果的に利活用可能な学習基盤技術の構築が重要である。そのためにも、学習者を保護しながらデータを利活用できる学習基盤技術の開発を目指すことが望まれる。

教育 ICT において、各種ログデータを取得し、安全に管理することは、教育データの利活用を実現するための基盤となる技術である。

「学習・指導の記録」に関連する技術区分の出願動向をみると、成績や学習経過の記録等のスタディログに関する発明の出願件数はいずれの国籍・地域の出願人においても多いという共通性が見られた一方で、中国籍、欧州籍ではライフログに関する出願の増加率が高くなっていることから（図 19）、ライフログを利用した技術開発に余地があると捉えることができる。

「アシストログ」に関する出願は、いずれの国籍・地域の出願人においても多くない（図 19）。しかしながら、アシストログの効果的な利活用として、指導の内容と効果を紐付けて分析することにより、効果的な指導が可能になることから、アシストログに関する技術の開発に注力すれば、我が国が先んじて市場で優位に立てる可能性がある。

データの分析・活用に人工知能を用いる発明は、出願件数からみて、日本国籍出願人は、中国籍や韓国籍に遅れを取っている状況である（図 18）。今後も教育 ICT において人工知能を利用した出願が増加することが予想される中、我が国においても、人工知能により各種データを効果的に利活用できる技術開発が望まれる。

また、「ブロックチェーン技術の利用」については、中国籍、韓国籍の出願が急増している（図 16）。ブロックチェーンは、利用者の保護に重要な技術であり、我が国においても開発に力を入れることが望まれる。なお、アドバイザリーボードにおいて、ブロックチェーンの活用については、個人情報保護に関する法令が関係することから、関係法令や関連する議論の状況も調査する必要があるとの指摘があった。

提言・示唆 4：指導者を支援する環境を構築する技術

指導者の業務効率化及び指導者に対する指導支援を行い、児童・生徒等に向き合う時間の確保及び指導者の個別の状況に応じた最適な指導を実現するための、指導者支援システムの開発を目指すことが望まれる。

我が国においては、教員の業務負担が大きく、指導者を支援するための製品技術の開発が急務である。

指導者の支援を課題とした発明について、中国籍による出願件数が急増しているものの、その他国籍・地域による出願件数には明確な増加傾向はみられない（図 21）。すなわち、指導者を支援するための製品技術の開発を進めることにより、我が国が市場において優位に立てる余地がある。

また、指導者支援と学習・指導の記録とにおける各技術区分の関係に着目すると、成績や学習経過などのスタディログを用いた発明の出願件数が多い一方で、生体データなどのライフログを用いた発明の出願件数の増加率が高く、それらの分析手法として人工知能に関する発明の出願件数も増加しているという結果が得られた（図 23-27）。スタディログのみを指導者支援に活用するだけでなく、ライフログ等も含めて分析することにより、学習者の生体データや表情から集中力を分析する等、より高度な指導者支援を行う技術開発が進んでいくことが予想され、また、生活記録と成績との相関関係や不登校の兆候の発見といった、学習以外にも活用される指導者支援システムの開発も今後進んでいくことが予想される。

指導者支援において、アシストログの活用はスタディログやライフログの活用に比べて進んでいないことから、例えば学習管理システム（LMS）等の利活用を含めて、アシストログを用いた技術の研究開発には余地があるといえる。