

IoT リスキリングコース開発・実践報告書

菅原由美香

インターネット・アカデミー

y_sugahara@internetacademy.co.jp

菊地真由香

インターネット・アカデミー

m_kikuchi@internetacademy.co.jp

有滝貴広

インターネット・アカデミー

t_aritaki@internetacademy.co.jp

西洗人

インターネット・アカデミー

社長

h_nishi@internetacademy.co.jp

大岡和雄

インターネット・アカデミー

校長

kazuo@ibj.co.jp

大西一磨

インターネット・ビジネス・ジャパン株式会社

社長

kazuma@ibj.co.jp

藤田裕之

神奈川工科大学

スマートハウス研究センター

特別研究員

hiro.fujita@he.kanagawa-it.ac.jp

杉村博准

神奈川工科大学

ホームエレクトロニクス開発学科

教授

sugimura@he.kanagawa-it.ac.jp

一色正男

神奈川工科大学研究推進機構

特命教授

masao.issiki@kait.jp

まとめ

本論文では Web ベースのスクールであるインターネット・アカデミーが設計した IoT リスキリングコースのコース開発と成果を示している。IoT とは Internet of Things の略で、あらゆるものがインターネットに接続され、私たちの生活を便利にしている。例として、IoT は家電や工場でのサプライチェーンパフォーマンスのエネルギー効率を管理・改善している。一方、急速に技術が進歩しているにもかかわらず、我々は IT 人材の不足に直面している。最近の報告によると、世界的な IT 人材不足は 2030 年までに 8500 万人に達する可能性がある。この人材不足の状況を打破するため、インターネット・アカデミーでは IT 人材を初心者レベルから育成していく方針を決めた。通信方式の家電製品のプロトコルである「ECHONET Lite」を開発した ECHONET コンソーシアムと連携し、オリジナルの IoT カリキュラムを開発したため、その内容を紹介していく。

キーワード：The Internet of Things (IoT), ECHONET Lite, リスキリング

1. 序論

あらゆるものがインターネットに接続されるモノのインターネット (IoT) は、私たちの生活をより便利にする。例えば、エアコンなどの IoT 機器が部屋にあれば、家から遠く離れていてもユーザーがスマートフォンや PC を用いて、室温の温度を変更することができ、節電なども可能になる。つまり、IoT は私たちの生活を便利にし、エネルギー消費を削減することができるのだ。

さらに今後、IoT 市場は高い成長率が見込まれている。MARKETS AND MARKETS によると、世界の IoT 市場規模は 2021 年の 3003 億米ドルから 2026 年には 6505 億米ドルに到達するという。これは予測期間中に GAGR を 16.7%向上させることになる。[1]

このように、IoT の需要は飛躍的に増加している。しかしその一方で、世界の IT 人材不足が深刻な問題となっている。

Korn Ferry の調査によれば、世界の IT 人口数の予測を研究し、2030 年までに 8500 万人の IT 人材が不足することがわかった。[2] さらに、アメリカや中国のような IT 先進国でさえも深刻な人材不足に直面しており、2030 年までにアメリカで 600 万人 [3]、中国で 1200 万人 [4]、日本で 79 万人 [5]、2060 年までにインドで 190 万人 [6] の人材が不足するとされている。

それではどのようにすれば、この問題を解決できるのだろうか。日本初の Web スクールであるインターネット・アカデミーでは、IT・Web 初心者からでも学べる IoT カリキュラムのリスクリングコースを開発した。例えば、日本では 79 万人の IT 人材が不足していると推定されている。それに対し、現在の日本の失業者数は 178 万人だ [7]。数字だけに注目してみれば、日本の失業者に対し、

IT のリスクリングを行えば、人材不足を十分に補えるだろう。

そこで、インターネット・アカデミーは ECHONET コンソーシアムと連携し、初心者から上級者のための IoT のカリキュラムを開発した。ECHONET コンソーシアムは IoT 機器の通信プロトコル「ECHONET Lite」を開発・推進している団体だ。

本論文では、2 つのリスクリングコース、その開発、結果、および今後の展開について説明する。

2. コースの開発と実践

2-1. インターネット・アカデミーにおけるリスクリングコースのカリキュラム開発の概要

インターネット・アカデミーには、IoT 基礎、IoT 応用、AI の 3 つのリスクリングコースがある。ただし、AI コースは現在開発中であるため、本論文では、2 つの IoT コースについて詳しく説明する。

	Web	IT	本日の内容
IoT エンジニア育成コースA	HTML/CSS	JavaScript サーバー IoT	41 コマ
ECHONET2.0 技術セミナー	HTML/CSS	JavaScript サーバー IoT (API)	41+4 コマ
AI	Web	Programming	Data
	HTML/CSS	JavaScript Python データベース	サーバー データ分析 AI
			開発中 約 60 コマ

図 1. インターネット・アカデミーにおけるリスクリングコースのカリキュラム開発

2-2. インターネット・アカデミーのリスクリングコースには 2 つの IoT コースがある。

1 つ目は IoT 基礎コースだ。本コースの特徴は、Web サイトの作成に使用される HTML や CSS などの基本的な Web 知識から、Web サーバーや IoT などの応用レベルまでを網羅したカリキュラム内

容であることだ。そのため、初心者からでも簡単に応用レベルの知識を修得することが可能になっている。受講生によって学習状況や事前知識が異なるため、受講期間は受講生によって変わってくる。さらに、弊社の受講生は働きながら学ぶという傾向があるため、このことを考慮して、受講生の都合に合わせて仕事や学習ができるように設計している。

表 1. インターネット・アカデミー, IoT 基礎のリスニングコース (基礎)

合計コマ数	41 コマ
総学習時間	82時間~164時間
カリキュラム内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ ホームページ A (HTML) (4コマ) ・ ホームページ B (CSS) (4コマ) ・ ホームページ C (JavaScript, jQuery) (4コマ) ・ JavaScript (8コマ) ・ サーバー (12コマ) ・ IoT(9コマ)
受講期間	8か月~1年間

2 つ目は IoT 応用コースだ。このコースでは、ECHONET Lite とは何か、ECHONET Web API の使い方、Web 用のアプリケーションプログラミングインターフェース、IoT アプリケーションの開発方法などを学ぶことができる。JavaScript を使用した IoT 基礎または IoT アプリ開発を完了した受講生を対象に授業を設計している。

表 2. インターネット・アカデミーIoT 応用のリスニングコース (応用)

合計コマ数	4 コマ
総学習時間	8 時間
カリキュラム内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ ECHONET Liteについて ・ ECHONET Lite Web APIの基礎 ・ ECHONET Lite Web APIのアプリケーションについて ・ IoT アプリ開発
受講期間	2 日

ECHONET Lite は、異なるメーカーが提供する IoT 家電同士の通信を可能にする通信プロトコルである。例えば、2 台のエアコン A と B は異なるメーカーが開発した場合、通常は、通信プロトコ

ルが難しいため、通信ができない。しかし、ECHONET Lite を搭載した IoT 機器同士は通信が可能である。またこのプロトコルはすでに 2015 年に国際標準(ISO/IEC 14543-4-3) として承認されている。[9]

さらに、ECHONET Lite 対応機器の出荷数や予定数も年々増加している。図 2 はスマートメーターを含む ECHONET Lite 対応製品の 2013 年から 2021 年までの出荷台数を示している。2021 年には世界で 126,308,965 台の ECHONET Lite 対応機器が出荷された。[10]

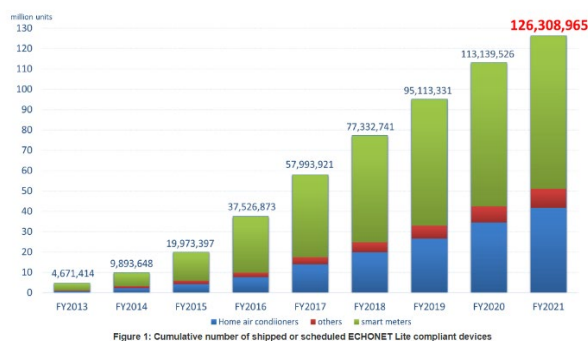


図 2. 出荷数量調査レポート、ECHONET Lite 対応機器累計出荷台数・予定台数 (出典:ECHONET Consortium)

前述のとおり、IoT 市場は拡大している。図 2 で日本の IoT 市場の予測を示しており、スマートホーム関連の IoT は他の項目よりも上位にランクされていることがわかる。[11]

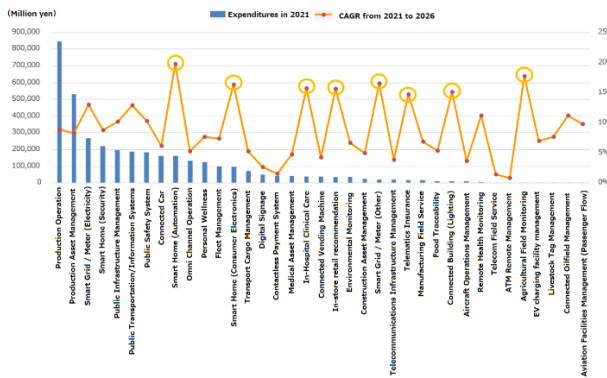


図 3. 2021 年国内 IoT 市場のユースケース別予測と 2021~2026 年の年平均成長率の予測(CAGR) (出典:IDC Japan)

このような理由から、ECHONET Lite はスマートホームの省エネルギー化や誰もがグローバルに利用できるようになることが期待されている。

次に、現在市場に存在している IoT カリキュラムの特徴についても注目したい。近年の IoT におけるリスティングコースの動向を把握するため、カリキュラムの調査を実施した。表 4 は、米国、中国、インド、日本などの IT 先進国における既存の IoT カリキュラムの違いを比較している [12]。本調査は他社との内容の比較を目的としているが、名誉毀損の可能性があるため社名は伏せうえで、調査結果を記す。

表 4 では、各カリキュラムの難易度の分布と、コース終了後に習得できるスキルを示しているが、これは、コースを受講する前に特定のプログラミング言語を知っている人の前提条件に基づいている。

学習の開始段階を、プログラミング言語を全く学んだことがない・初級・中級・上級の 4 つのカテゴリーに分け、調査を行った。

初級は、JavaScript などの基本的なプログラミングスキルを習得した学生と定義されている。中級とは、Python、C 言語、またはその他のプログラミ

ング言語の基本的な理解があり、独立して簡単なコードを記述できる学生を指す。上級は、Java や IoT プログラミングに精通し、自分で記述できる人を学生と定義している。これらの定義を用いて、リスティングコースの開発を試みた。

一般的な IoT カリキュラムの傾向は、2 つに分けられる。ひとつは、プログラミング言語を知らなくても初心者が IoT を学ぶことで、もう一方は、開発者は Python や C のような複雑なプログラミング言語を用いて IoT 機器を動かす技術を学ぶというものである。ただし、このカリキュラムの場合、すでに IoT 開発を行ったことのある人材でなければ、学習することすらできないのだ。しかし、インターネット・アカデミーの IoT カリキュラムは JavaScript を使用した IoT 開発を使用しているため、基本的な Web 知識を有していれば、簡単に学ぶことができるのだ。

表 4. IT 先進国における IoT カリキュラム:難易度とコース目標 (出典:インターネット・アカデミー, 内部調査)

学習段階のレベル	IoTエンジニア育成コースA						ECHONET 2.0 技術セミナー	
	初級 (JavaScript)	中級 (Python, C)	上級 (Java, IoTプログラミング)					
習得可能なスキル	A	C	B	D	E	F	G	H
IoTの概要	IoTの運用	ビジネスでのIoT活用	IoT機器との接続	IoT機器の操作	IoTシステム構築	IoTシステム構築の方法	IoT製品のデザイン・設計	

プログラマー向けのナレッジコミュニティである Stack Overflow は、最も一般的なプログラミング言語、スクリプト言語、マークアップ言語について調査した。図 3 は、プロの開発者やコードを学ぶ人々の間で最も使用されているプログラミング言語が JavaScript であることを示しており、その汎用性は明らかだ。[13]

さらに、インターネット・アカデミーの IoT カリキュラムでは、今まで全くプログラミング言語を学んだことがなくても、Web 知識の基礎から学習

していくため、IoT 開発まで含めた幅広いスキルを習得することができる。

この観点から、完全に初心者であっても簡単に習得できる JavaScript を使った IoT 開発ができるリスキリングコースの開発を試みた。

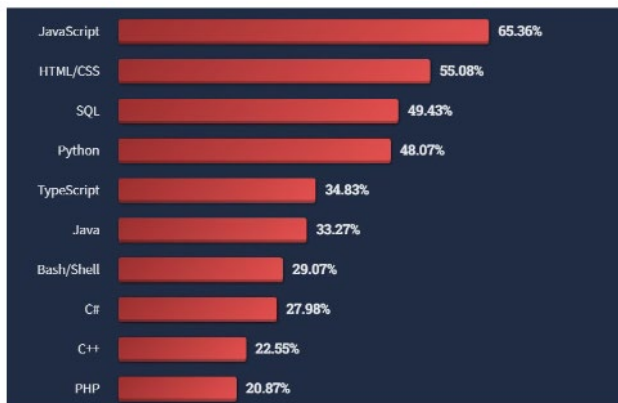


図 4. 技術、人気の高い技術、プログラミング言語、スクリプト言語、マークアップ言語 (出典:Stack Overflow)

2-3. 学習システム

次に、受講生が、どのようにリスキリングコースの受講を進めていくのかを示していきたい。図 5 は、当校の 2 つの学習方法を表している。1 つは e ラーニング、もう 1 つはハンズオン実習だ。リスキリングの詳細を紹介し、本リスキリングコースの受講がいかに容易であるのかを強調したい。



図 5. 学習システムの種類

1 つ目は e ラーニングである。受講生は専用のウェブサイトアクセスする。図 6 は e ラーニングのデモページである。左側にはオンデマンド授業の様子が掲載されており、インストラクターが、IoT カリキュラムのスライドやテキストを受講生に示している。

右側にはデジタルテキストを掲載している。受講生はオンデマンド授業とテキストを同時に閲覧できるようになっており、講義に必要な学習教材がダウンロードできる設計になっている。つまり、受講生はいつでもどこでも学ぶことができるのである。

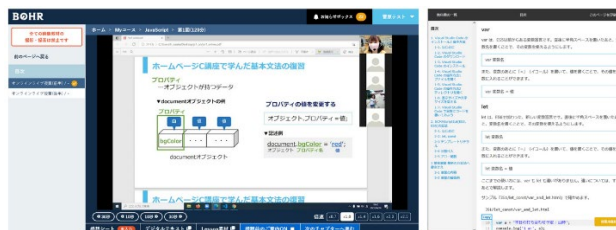


図 6. e ラーニングのデモページ

2 つ目は、ハンズオン実習である。ハンズオン時の 4 つのフローを図 7 に示している。まず、受講生の PC から Web API クラウドテストと Web API サーバーコントローラーに IoT 設定の調整要求を送信する。第 2 段階として、そのコントローラーが、デモ IoT デバイスキットに要求を送信する。第 3 段階で、Wi-Fi などの無線 LAN ルーターがコントローラーの要求を受け取る。最後に、無線 LAN ルーターがエアコン、スマートメーター、電気などの各 IoT デバイスに要求を送信する。

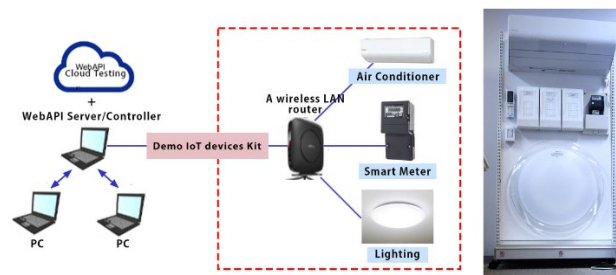


図 7. ハンズオン実習のシステム

図 8-1 と図 8-2 は、インターネット・アカデミーのリスキリング講座でのハンズオンの様子を示している。左側に前回の授業で受講生が HTML,CSS,JavaScript で作成したコントローラー

がある。明るさのコントロールやオン/オフなど、いくつかの設定を行うことができる。



図 8-1. 電源ボタンを切る、リスクリング実習

例えば、受講生が授業中に自分で作った電源ボタンを押すと、図 8-2 で示されているように、設定が成功すれば、電源ボタンがグレーから緑に変化し、蛍光灯が点滅しているのがわかる。



図 8-2. 電源ボタンをオンにする。リスクリングコースでのハンズオン実習

ハンズオン実習は、Web またはクラウドベースのビデオ会議サービスを通じて実施し、参加者全員が仮想デモサイトをつくることのできるから、より実践的な学習を行うことができる。

3 結果

3-1. 実施の結果

ここでは、リスクリングコースの設置結果を紹介する。

2021 年 3 月以降に IoT 基礎コースに登録した学生は 858 名で、2022 年 12 月 31 日の卒業生は 369 名であった。つまり、2022 年には 43%の学習者が

このコースを修了しているのだ。日本政府から、当校の IoT 基礎コースを、第四次産業革命スキル習得講座として認定していただき、次世代のリスクリング講座として注目されている。

また、IoT 応用コースは今までに 5 回開催された。全体で 30 名が受講し、97%が ECHONET 資格を取得している状況である。

3-2. リスクリング成功の結果

それでは、本リスクリングコースを受講した結果を示し、どのような成功事例があるのかを紹介したい。リスクリング成功の結果を図 9 に示している。本調査は、2021 年 7 月から 2022 年 11 月までの間に失業していた卒業生で、転職を希望していた人を対象としている。

当校のリスクリングコースを受講する前、彼らは無職であったが、リスクリングコースの受講終了後、18.3%の受講生がキャリアチェンジに成功しており、リスクリング成功率は 18.3%に達した。なお、他の卒業生は、モチベーションを高く保つために就職活動や他のコースを受講し続けている。

本調査は、失業中もしくは、休職中の転職希望者で、コースを修了した方を対象に行ったものです。2021年7月～2022年11月（合計38名）

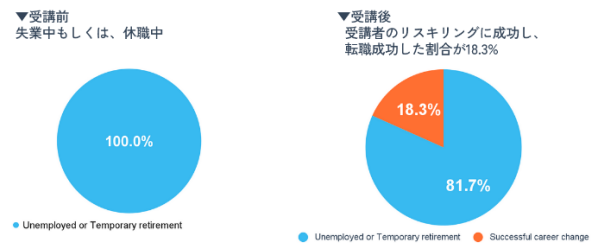


図 9. リスクリング成功の結果

4 ディスカッション

4-1. リスクリングコース修了後の IT レベル

ここでは、受講前後の求職者のスキルレベルを示している。受講前と比較して、卒業生のスキルはどの程度変化したのだろうか。図 10 で受講生の IT スキルの変遷を示している。76%の学生が初心

者レベルであったが、基礎と応用コースの修了後、受講生の 96%が IT エンジニアレベルになっていた。統計的に見ても、本コースがいかに成功を遂げているかでは明らかである。

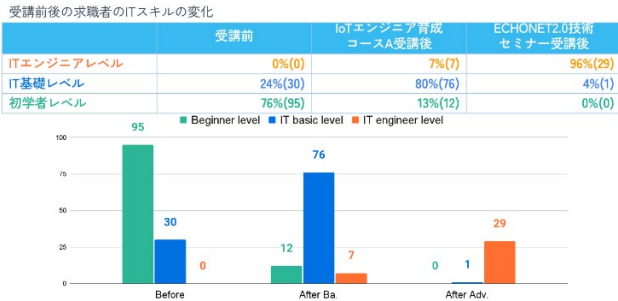


図 10. リスキリングコース終了後のレベル

4-2. 卒業生事例

次に、実際の卒業生成功事例を紹介する。

受講生 A は IoT 基礎コースの受講を修了した。入校当初の彼女の目標は、IT 業界で活躍するための IT 知識を学ぶことだった。入校当初は、彼女は、プログラミング未経験であり、2 児のシングルマザーかつ 40 歳を超えていたことから、転職活動が難航すると思われていた。日本の大半の企業では、新卒や第二新卒といった比較的若い人材に教育コストをかけ、キャリア採用や年齢層の高い社員に教育コストをかけない傾向がある。そのため、年齢を理由に選考から除外されてしまうケースも少なくない。

このような厳しい状況ではあったが、彼女は決して諦めず、熱心に IoT コースを学んだ。その結果、3 社から内定をいただくことができたのだ。現在は IT エンジニアとしてイベント管理会社に勤務している。

5 結論

インターネット・アカデミーの IoT のリスキリングコースがいかに効果的であることを示してきた。

基礎コースと応用コースを修了した受講生の 96%が IT エンジニアレベルになったという結果となった。そして、リスキリングコースを受講した受講生の転職成功率は 18.3%に達する。つまり、当校のリスキリングコースが受講生のキャリアを変える機会が劇的に増えたということだ。これらの結果とケーススタディを見て、当校のリスキリングコースがは成功を遂げていると結論づけることができる。

しかしながら、ここで最も重要なことは、現状に満足せず、受講生のためにリスキリングコースの継続と改善を繰り返していくことだ。インターネット・アカデミーが IT カリキュラムを開発・提供し続けることで、これからも世界の IT 人材不足の解消に努めていきたい。

6 今後の展開

今後、リスキリングコースをグローバルに展開し、世界中の IT 人材不足に対応していく予定だ。この世界的に深刻な問題を解決するために、当校は、今後 3 つの施策に注力していく。

1 つ目は英語版のデジタルテキストを作成することだ。2022 年 12 月現在、英語版はないため、バイリンガルのインストラクターやテクニカルライターを採用し開発していきたい。

2 つ目は、海外の学校や機関との連携である。国際的な教育会議や技術に関する教育イベントに参加し、世界各国との関係構築を図り、自己 PR を行っていく。

3 つ目は、IoT 学習キットの開発である。デモ用の IoT デバイスキットは既に存在するが、IoT 機器は各家庭に設置するには大きいことと高級品であるという課題がある。また、もし、世界中の受講生にスクール内の IoT 機器に接続することができて

しまうと、各学生の自宅や当校の IT セキュリティにリスクが生じる可能性がある。そのため、学習キットを開発する際には、これらのリスクと問題を考慮し、開発を進めていく必要がある。

結論として、我々の IoT リスキリングコースとその実践は、挑戦的で、未来に不可欠なものである。私たちは、日本での実践を通じて、リスキリングコースのグローバルな普及に努めていきたい。

参考資料

[1] MARKETS AND MARKETS, “IoT Market by Component (Hardware, Software Solutions, and Services), Organization Size, Focus Area (Smart Manufacturing, Smart Energy and Utilities, and Smart Retail) and Region-Global Forecasts to 2026”, MARKETS AND MARKETS, <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/internet-of-things-market-573.html>, 2023 年 1 月 15 日

[2][3][4] Michael Franzino, Alan Guarino, Yannick Binvel, Jean-Marc Laouchez., “Insights This Week In Leadership: The \$8.5 Trillion Talent Shortage”, KORN FERRY, <https://www.kornferry.com/insights/this-week-in-leadership/talent-crunch-future-of-work>, 2022 年 7 月 26 日

[5] 経済産業省 (METI)
「IT 人材の需給に関する調査 (概要)」
経済産業省 (METI)

https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/daiyoji_sangyo_skill/pdf/001_s03_00.pdf (日本語版のみ) 2022 年 7 月 26 日

[6] Bismah Malik, “India could face a shortage of 14-19 lakh techies by 2026: Nasscom-Zinnov report”, Business Today, <https://www.businesstoday.in/big-story/story/india-could-face-a-shortage-of-14-19-lakh-techies-by-2026-nasscom-zinnov-report-323019-2022-02-17>, 2022 年 11 月 3 日

[7] 総務省統計
同局 「労働力調査 (基礎集計) 2022 年 11 月結果」、総務省統計局、<https://www.stat.go.jp/data/roudou/sokuhou/tsuki/index.html>, 2022 年 12 月 28 日

[8] ECHONET コンソーシアム 「ECHONET の概要」
Lite 仕様、ECHONET コンソーシアム、https://echonet.jp/features_en/, 2022 年 8 月 5 日

[9] ECHONET Consortium 「標準化に基づく国際連携と研修・研究」
ECHONET コンソーシアム、<https://echonet.jp/e-lite/english/global/>, 2022 年 10 月 31 日

[10] ECHONET コンソーシアム 「出荷数量調査報告書」、ECHONET コンソーシアム、<https://echonet.jp/shipments-en/>, 2022 年 8 月 5 日

[11] IDC Japan 「国内 IoT 市場予測を産業別・技術別に発表する」

<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prJPJ48989222>

2022 年 11 月 20 日

[12] 内部調査。この調査は他社との比較を目的としており、名誉毀損の可能性があるので社名は伏せられている。

[13] Stack Overflow, 2022 Developer Survey, “Technology,

最も一般的な技術、プログラミング、スクリプト、マークアップ言語」 、 Stack Overflow、

[https://survey.stackoverflow.co/2022/#technology-most-](https://survey.stackoverflow.co/2022/#technology-most-popular-technologies)

[popular-technologies](https://survey.stackoverflow.co/2022/#technology-most-popular-technologies)」 2023 年 1 月 4 日

[14] インターネット・アカデミー 「ひとり親支援を含む 2 つの助成金を活用し、年齢の壁を乗り越え、転職のための社内アポイントメントを得る」 、 インターネット・アカデミー、

<https://www.internetacademy.jp/graduate/074.html> 2023 年 1 月 15 日