

アメリカ化学会資料「Teaching Chemistry to Students with Disabilities: A Manual for High Schools, Colleges, and Graduate Programs Edition 4.1」, 翻訳資料

翻訳: 東京大学・先端科学技術研究センター
株式会社リングア・ギルド

2019年4月12日

タイトル:Teaching Chemistry to Students with Disabilities: A Manual for High Schools,
Colleges, and Graduate Programs Edition 4.1

著者:Todd Pagano, Annemarie Ross, アメリカ化学会「障害をもつ化学者」委員会

2015 年, OSBN 978-1-4951-5532-1

内容

序文	3
背景	5
第 1 章:障害にかかわる法とサービス	11
第 2 章:授業	25
第 3 章:試験と評価	52
第 4 章:支援技術とアクセシブル・コンピューティング	59
第 5 章:実験室.....	69
第 6 章:メンタリングとアドボカシー	83
第 7 章:ユニバーサルデザイン.....	99
参考文献.....	113

序文

出版された当初から、「*Teaching Chemistry to Students with Disabilities: A Manual for High Schools, Colleges, and Graduate Programs*」は、障害をもつ学生、両親、教員、スクールカウンセラー、アドミニストレーターにとって、化学の講義・実験のための必要不可欠のリソースとしての役割を担っている。より包括的な第4版は、2001年に更新されたが、アメリカ化学会 (American Chemical Society, ACS) の障害をもつ化学者の委員会 (Committee on Chemists with Disabilities, CWD) は、当時この価値ある文書を更新することに慎重であった。

技術が進歩し、情報や、障害者の支援機器、出版への迅速なアクセスが可能となり、4. 1版はデジタル形式で、オンラインでオープンアクセスの文書として公開されている。この形式で公開することにより、多くの読者にとって償でのアクセスが可能となり、広く普及し、経済的にもサステイナブルである。

このリソースは、オープンアクセスの文書として、文書の更新や修正がすぐに読者に届くような「活きた文書」となることが期待される。文書の変更は、序文に記録されている。以下に第4. 1版の主要な変更点を示す。

- リソース情報の更新。
- 聴覚障害者の記載を大幅に更新。
 - リソース情報の追加 (* 原著を参照, 訳文には含まれていない)
 - 教育目的ですぐに利用できる支援技術を含む, 聴覚障害のために利用可能な技術についての議論。
- 障害をもつアメリカ人法 (The American Disabilities Act, ADA) の仕様の更新。
- アメリカ個別障害者教育法 (The Individuals with Disabilities Education Act, IDEA) の仕様の更新。
- アメリカ障害児教育における個別教育計画 (Individualized Education Program, IEP) の更新・明確化。
- 絵と写真を追加。
- 障害をもつ化学者についての付録。「People with Unique Abilities poster series」を含む。

(*原著を参照, 訳文には含まれていない)

アメリカ化学会の「障害をもつ化学者」委員会は、「化学分野でのキャリアや、化学の知識が要求される分野に興味をもつ障害者の教育・就労の機会を促進し、かれらの能力を、教育者・雇用者や同僚に示すこと」を目指す個人からなる活動的なグループである。かれらのパッションは、価値あるリソースの作成の原動力であり、かれらの貢献が、このリソースをサステイナブルなものにしている。国立聾工科大学(The National Technical Institute for the Deaf)の母体であるロッチェスター工科大学(Rochester Institute of Technology)のScholarly Publishing Studioに感謝する。

背景

身体障害をもつ人はしばしばバリアに向きあっているが、これは現代社会において最も重要なできごとのひとつである。これはほとんどの人にとって、教育を受けるためのプロセスであり、生産的な雇用と、社会への完全参加への道を拓くことにつながる。現在、バリアは物理的なものや建築物に関わることについてはまれであり、むしろ、障害(disability)だけでなく、障害者ができること(ability)についての認識や誤解が多い。誤解のひとつは、理工系分野(Science, Technology, Engineering & Mathematics, 以下 STEM 分野)のキャリアにおいて身体障害は適さないとする考え方である。

誤った情報をもつ大人たちは、善意からとはいえ、いまだに障害をもつ学生がこれらの分野のキャリアへの興味を失わせている。これは、大人たちが、科学分野のキャリアを目指す若者が興味を継続するための取り組みに消極的なとき、しばしば間接的、無意識に行われている。加えて、大人たちは、障害をもつ学生のふるまいについて、限界を定めてしまうことがある。これらは現実に即したのではなく、障害学生への期待の低さ、失敗やその対応についての心からの気遣いによるものである。実際には、障害をもつ学生は、自分で自由に限界を決めることができることによって恩恵を受けることができ(文献 1)、対応していくことによって、学ぶことができる。

支援が受けられない場合の影響は、多くの研究によって検証されている。多くの成功事例にもかかわらず、身体障害をもつ人々の、科学分野のキャリアへの参加は依然として乏しい(underrepresented, ある分野における参加の割合が、全体の人口に占める割合よりも小さいこと)。アメリカ国勢調査局のデータによると、身体障害者は全労働人口において 10.4%の割合を占めるが、科学技術分野における労働人口は 2.7%に留まる。この格差は、科学技術分野への興味の有無によるものではない。例えば、米国教育協議会による研究では、障害をもつ大学の新生を対象とした調査によって、科学分野の専攻に興味をもつ学生の割合は、他の学生と変わらない割合であることが報告されている。しかし、この割合は科学分野のキャリアに反映されていない。科学分野におけるこの人材の損失の影響は大きい。米国教育協議会によると、1998 年のすべての大学新生のうち、15 万人以上(9.4%)の学生が自身の障害を報告している(文献 2)。国立科学財団(National Science Foundation, NSF)のデータによると、1997

年に科学・工学分野で博士号を授与された障害学生は、320名のみである(文献3)(1988年の大学新入生の7%が障害を報告)。総じて、障害者は社会の中で最も不完全就労の割合が高く、雇用率も低い。

アメリカ化学会(The American Chemical Society, ACS)は、障害者が化学を研究することや、科学分野のキャリア選択を妨げるバリアを取り除くための、先駆的な取り組みをおこなってきた。この取り組みは世界最大規模の学術団体であるアメリカ化学会において、学会の部会である「障害をもつ化学者委員会(Committee on Chemists with Disabilities, CWD)」によって取り組まれている。この委員会のプロジェクトの成果物として、これまでに3度の改版を経た、「Teaching Chemistry to Students with Disabilities」がある。第4版では「Teaching Chemistry to Students with Disabilities: A Manual for High Schools, Colleges, and Graduate Programs, shares a similar concern and commitment」に改称された。関連出版物の「Working Chemists with Disabilities」(文献4)では、科学者が、研究・教育・その他の活動において、どのように生産的なキャリアを維持していくかについて記載されている。出版は国立科学財団の助成を受けて行われた。

教室・実験室のためのガイド

「Teaching Chemistry」(本資料)は、高校・大学・大学院レベルの教員、障害をもつ学生、家族、カウンセラー、大学の障害オフィスのスタッフのための資料集である。1981年に初版が刊行されて以来、この話題についての標準的な資料となっている。アメリカ化学会はこれまでに3版までの資料を、国内外に対して数千部を無償で配布してきた。「Teaching Chemistry」は、障害学生の講義や実験室における活動への完全参加を促進するための実用的な情報の資料集として広く認知されている。身体障害をもつ化学の研究者と、障害の専門家によって作成され、身体障害をもつほぼすべての学生の要望を考慮していることで、評価を受けている。例えば、研究者の評価は障害によってではなく、その能力と学術的な成果によってなされるべき、という点である。次に、取り組む課題に対して障害者自身が決断するという点である。他には、課題に対するアプローチや合理的配慮(教育を可能にする学生への支援、以下「支援」として意味が通る場合は「支援」を使う)の選択において、障害者自身が中心的な役割を果たす

ことなどがある。障害をもつ学生は、他の学生と同じように、固有の障害に依存した、それぞれ固有のニーズをもつ。しかし、いずれの学生も、教員がこれらのニーズに対応した場合に、はじめて学習することができる。「Teaching Chemistry」は障害をもつ学生の講義・実験について、さまざまな情報を提供する。多くの場合、障害学生に必要な支援はシンプルかつ低コストで、組織の枠組みを大規模に変更する必要はない。

正義のため

障害学生の支援については、どんなに小さなことであっても、教員はより一層の努力をすべきである。これには2つの理由がある。第一に、合理的配慮は「正しい行動(right thing to do)」であるから、教員は合理的配慮を提供すべきである。「Teaching Chemistry」では、これを中心的なテーマに据えている。社会は科学分野のキャリアを、特定の集団に限ることを容認していない。優れた身体的な能力が、科学分野のキャリアにおける成功の前提条件となることはまれであり、これはSTEM分野のキャリアが、障害者にとって理想的な選択であること意味する。身体的な能力に基づいて人々を排除することは、人材やダイバーシティーの無駄づかいとなる。

科学における人材の多様性は、ハイテクの世界市場において、国家の競争力を担保するために重要であるとの認識が高まっている(文献3)。実際に創薬関連のグローバル企業を含む、経済セクターのいくつかの企業では、ダイバーシティーが公理となっている。企業は課題解決のために、異なる視野、人生経験、バックグラウンドをもつ多様な人材を研究チームに加えることの価値を認識するようになってきた。多くの研究課題は、複数の視点からアプローチすることによって、最も効率的に解決することができ、障害をもつ科学者の視点も、同様に貴重な貢献をもたらす。また障害をもつ科学者は、障害にもかかわらず、アカデミアやその他の側面において対応してきた経験によって培われた、粘り強さ・創造性をチームにもたらす。

障害をもつ科学者の成功事例が、障害者を受け入れること(インクルージョン)の価値を証明している。20世紀には障害をもつ科学者によって、化学をはじめとした多くの科学的な発見の事例がある(文献5)。例えば、酵素触媒反応の立体化学的研究で、1975年にノーベル化学賞を受賞したオーストラリアの有機化学者、ジョン・コーンフォース卿(Sir John Cornforth)は、

耳硬化症による聴覚障害をもっていた。アメリカの著名な有機化学者ヘンリー・ギルマン (Henry Gilman)は、研究キャリアの大部分において視覚障害をもっていた。他にも、研究・教育・政府機関・産業界において、障害をもち、科学的に貴重な貢献をもたらした研究者がいる (周期表の図を参照)(文献 6)。くわしくは別紙「Working Chemists with Disabilities」(文献 4)、巻末の付録(障害をもつ化学者作成のポスター、*原著を参照)を参照。

教員は、健全な身体をもつということは、儂いものであるということを心に留めておくべきである。事故や病気は、突然に障害をもたらす。加えて老いは、容赦なくわれわれ全員の身体能力を弱め、生産性を維持するためには障害への支援の必要性が増す。

PERIODIC TABLE of the Elements

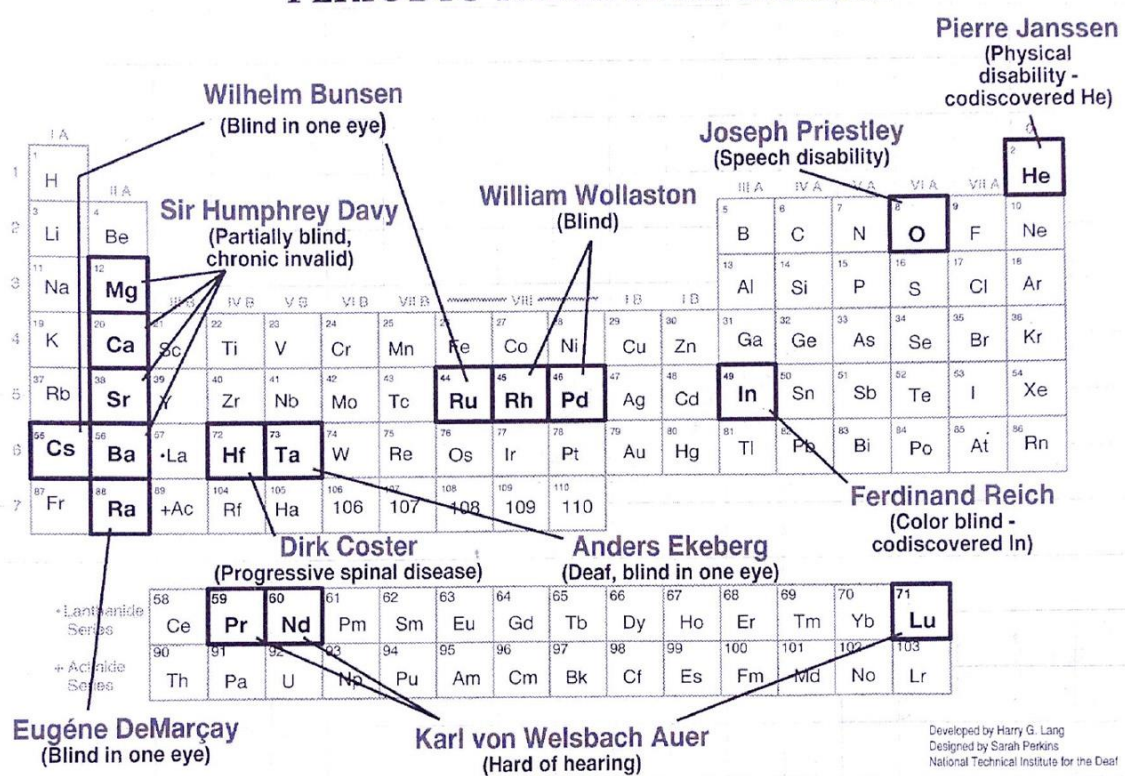


図. 障害をもつ科学者が発見した元素. 周期表に示される元素のうち、障害をもつ科学者によって発見された元素を太枠で囲んで示す。「Working Chemists with Disabilities」(文献 4)より。

法令順守のため

法という、障害学生への合理的配慮を行うための、より現実的な理由について解説する。合理的配慮の提供に失敗した学校は、苦情や訴訟を受けることがあり、それに伴いすべての付帯費用の負担、否定的な評判、築いてきた評判へのダメージを負う。障害学生の支援にかかわる事案は通常、話し合いでシンプルかつ公正に解決されるため、法的手段がとられることはまれである。

幸いなことに、障害学生の化学教育における要求はシンプルであり、有能な教員とモチベーションをもつ学生がいれば十分である。多くの支援も同様に、シンプルかつ低コストで、要求される相対的な仕事量は少ない。教員は、障害学生のためになされた支援が、障害をもたない学生の教育環境も改善することに驚くことがある。個別のニーズに気を配ることで、講義・学習と同様に実験室の活動に、障害学生が完全に参加することを保証する。

アメリカ化学会の職業訓練委員会 (Committee on Professional Training) は、CWD に参加し、学生が身体障害によって、実験室の活動および教育から排除されないようにすべきであるとの提言を行った。適切な支援が与えられれば、障害をもつ学生は、実験室における作業のすべての側面を経験し、学ぶことができる。モビリティや巧緻性、視覚に障害をもつ学生は、実験の準備・身体的な実験操作を、学生の指示に基づいて行う支援者が必要となる。学生の実験室における本質的な経験への適切な支援が無い場合は、悪い影響をおよぼす。

インクルージョンと完全参加

これまでに説明した理由により、障害をもつ学生は、講義や実験室において、他の学生と同じように受け入れられるべきである。障害者を受け入れの取り組み(インクルージョン)は、長らく最重要課題であった。教員は可能な限り、インクルージョンにおけるバリアに対して、取り組むべきである。障害をもつ多くの人々のインクルージョンは、現在講義や実験室において、行われてきているが、現状はまだ十分でない。障害をもたない他の学生がアクセスできる教育上の経験のすべてに、障害をもつ学生もアクセスできる環境にしなければならない。21世紀のゴールは、インクルージョンではなく、完全参加(full participation)である。完全参加は、教員・障害学生・大学の障害オフィスないしは K-12(小中高)の相当部署の専門スタッフによる「魔法の三角形」によって達成できる。障害の支援は化学を目指す学生のみ限定されるべきで

はない。現代の技術社会に生きるすべての市民は、十分な情報を得たうえで意思決定を行い、議論に参加するために、化学はじめ、科学の基本的な知識を必要とする。科学的な知識は、研究助成などを含む、意思決定に役立つ。同様に、化学の講義・実験に必要な支援は、化学の講義のみをうける学生を含め、すべての障害学生に対して実施されるべきである。化学は、科学の中心領域の一つであり、化学の研究は、科学と保健衛生に関わる広範な職業への扉を開く。支援を欠いた講義は、障害学生にとっての、キャリアの選択肢を狭めてしまう。

戦略・方法・リソース

「Teaching Chemistry」は教育の指針・方法とリソースの概説を提供する。これには障害学生の法的権利、教員と機関の義務、必要なリソースを得るための助言、講義と実験室における教育戦略、試験と評価の技術、支援技術導入のこつ、ユニバーサルデザインを通じた実験室のアクセシビリティの改善のための考え方などが含まれる。化学教育は、講義や実験室で終わるわけではない。「Teaching Chemistry」は、実際の職業体験を行うインターンシップや、ジョブインタビューの準備のためのこつ、指導とアドボカシー（自身の擁護・弁護）のための助言、学校から仕事までのイベントの成功を助ける他のリソースなどを含む。

本文章は、網羅的であることを意図しない。むしろ、障害をもち、教育にかかわるすべてのK-12、学部生、大学院生のための入門書となる。「Teaching Chemistry」は、機関やWEBページその他のより詳しい情報にたどり着くためのきっかけとなる。団体の情報、WEBアドレスその他の情報は、インターネット版に定期的に更新されている(文献7)。

第1章:障害にかかわる法とサービス

障害をもつ多くの人々が、産業・教育・行政その他の分野における科学のキャリアで成功を収めている(6)。しかしこれまで障害をもつ若者にとって、こうしたキャリアの選択に必要な教育機会を得ることは困難であった。この問題の一因は、建物や施設の物理的なアクセス手段の欠如にある。加えて最近の研究によると(8,9)、多くの障害学生は、化学や関連領域を含む科学の諸分野へ触れる機会が限られている。1,2世代前では、障害者に対する社会の期待はとも低かった。障害学生の親あ教育者には、障害者が科学分野において成功を収める能力についての疑念が長く続いている。障害学生に関わる人は、同僚や周囲の人々に、ネガティブな態度 (attitudinal barriers) を取り除くようにつとめるべきである。

K-12(初等教育)では、およそ1割の学生が障害をもつとされている(3,10)。学部レベルでは障害学生の参加の割合は少ないものの、化学分野の教員は、これまで以上に多くの障害学生が教えることができると考えている。現状では、化学以外の教科を専攻しながら、化学の入門コースを受講している場合が多い。大部分は高校か、一般的な入門コースで化学を学んでいるが、こうした状況でも、化学と化学の知識が要求される分野において、助手・学士・より上位の学位を求める学生は増加している。化学に取り組む高校生の数も増えており、これは一部には、多くの障害学生に通常の講義を実施するという法律の整備による。

アメリカ議会では、障害をもつ個人に対する差別を禁止し、社会への完全参加 (full participation) を保証する包括的な法制を確立している。こうした法律のうちいくつかは、教育機関に適用され、障害学生に対し、すべての教育機会を利用可能 (アクセシブル) にしている。これらには、1973年リハビリテーション法 (the Rehabilitation Act of 1973)、1975年全障害児教育法 (the Education for All Handicapped Children Act of 1975) およびこの改正 (現在は障害者教育法, the Individuals with Disabilities Education Act, IDEA)、障害を持つアメリカ人法 (the Americans with Disabilities Act of 1990, ADA) を含む。これらの法律は、障害学生と、障害学生への支援 (アコモデーション) と教育のリソースへのアクセスを保障するすべてのプロセスにおいて、教育者の責任を定めている。K-12 はリハビリテーション法と障害者教育法によって、大学レベルについては、リハビリテーション法と ADA によって対応されている。これら法

律の条項は、他の法律と同様に変更されることがある。例えば、裁判所の判決は、学生・教育機関の権利と義務を著しく変化させることもある。立法機関は法律の改定を行うことがある。政府系機関は必要に応じて、新たな規制を出すことがある。

1973 年リハビリテーション法, 1973 Rehabilitation Act

リハビリテーション法 504 条は、公立および私立の学校を含む、政府機関の助成を受ける機関に適用される。これは高等教育における障害学生と、IDEA によってカバーされない K-12 の学生を含む。障害を持つ個人の平等・権利を定める法律の以下の一節は、その意図を明確に示している：*ハンディキャップとされた何人も、その障害を理由に、政府系機関のいかなるプログラムにおいても、参加を拒否される、恩恵を受けられない、あるいは差別の対象となることはない。*

法の下、学校は障害をもつ学生を、募集・入学試験において差別すること、障害をもつ学生の入学の人数を制限すること、入学前に障害の有無について問い合わせること、障害学生のアカデミアにおける適正を不適切に評価するような試験を行うことはできない。

他の条項では、適格性を満たす場合、障害学生を排除することは、いかなるプログラムにおいても禁止されている。

高等教育のプログラム・活動に参加するために、障害学生はプログラムの変更・配慮や人的な支援を要求することができる。障害学生が教育にアクセスできるよう、機関は可能な限り保証しなければならない。アクセスには物理的なものとプログラムに関わるものが含まれる。学校は、物理的なバリア、プログラムにおけるバリアの両方を取り除くような配慮を行わなければならない。例えば、授業における支援技術は、視覚・聴覚障害をもつ学生が、他の学生と同じように受けることを保障するために必要である。スロープ・自動ドア・エレベーターや建物の改修は、車椅子ユーザーのアクセスを保障するために必要である。単に改修を行うだけでは不十分である。

これらは適正に維持され、機能するよう維持されなければならない。リハビリテーション法 508 条では、政府系機関によって開発、購入、維持、利用される電子・情報技術は、障害者がアク

セスできることを定めている。この対象の範囲には、政府系機関および民間企業の労働者を含む。

508 条は、リハビリテーション法の 1986 年の改定によるものであるが、条文の施行を行う規則は 2001 年のなかごろに発効した。インターネットのサイトには、508 条の最も大きな効果がみられる。政府の WEB サイトに掲載される情報は、視覚・聴覚障害、手や腕の障害を含む、すべての障害者にアクセス可能でなければならない。508 条は、政府機関の WEB アクセシビリティの取り組みを定め、この数年で改善してきている([7 章](#)を参照)。

個別教育計画法, Individuals with Disabilities Education Act (IDEA)

1975 年の障害者教育法 IDEA は、高校卒業あるいは 22 才までの障害学生についての教育への政府による支援を提供する。この法律は、障害をもつすべての学生に対して教育の機会を保障している。1997 年の IDEA の改定では、地域の学校にいくつかの義務が与えられた。まず、学校は学生がもつ障害を把握しなければならない。次に、障害学生がもつ教育のニーズを把握しなければならない。続いて、K-12 においては、障害学生についての個別教育計画 (Individualized Education Program, IEP) を作成しなければならない。1997 年 IDEA と、これに続く改定において、障害をもつ子どもが、障害をもたない子どもと一緒に教育されることを定めている。条文は一般的に、障害学生を、通常の教育環境から切り離された「特別教育」クラスに割り当てることのないように定めている。こうしたケースは、通常のクラスでは十分なサポート・サービスが提供できない場合に限る(11-13)。

実験室における経験が科学の学習に効果的であることについて、数多くのエビデンスがある。したがって、実験室への参加は、障害学生に平等な学習の機会を提供するために重要である。科学のための施設・設備は、障害学生が日常的に利用し、また学生の成績を正確に評価するため、バリアフリーでなければならない。学校は、設備や機器を入手・修正し、試験の適切な修正・調整を行い、適格な音読支援者・翻訳者を提供し、障害学生のための教材や授業のポリシーの修正を行うことが要求される。続く章で詳細に取り上げるように、支援の内容には、バリアフリーな教室・実験室、配慮された試験の実施、支援者・翻訳者、特別な支援設備と複数の感覚で学ぶ手段を用いた教育法などが含まれる。

1990 年障害をもつアメリカ人法, Americans with Disabilities Act of 1990, ADA

1990 年の障害をもつアメリカ人法(以下 ADA)は, 1992 年に施行され, 雇用や, 州・地方自治体のプログラムや活動, 公共施設, 商業施設, 通信の分野を対象とする. 公共施設に関わるバリアフリー化の要求は, 民間の教育機関にまで拡張された(図書館, 飲食店, 博物館, 公共交通機関など多くの公共の場と同様). この法律は, 建築物のバリアの解消や, 障害学生がアクセスできる施設の建設に対して税の優遇措置をとる.

アメリカ教育省の公民権局(Office of Civil Rights, OCR)と ADA は, 合理的配慮が提供されないとき, 障害学生は外部に救済を求める必要があることを認識している. 学生は, OCR に対して申し立てをすることができる. 合理的配慮が提供されなかった場合は, ADA に基づき, 費用の弁償のための訴訟を起こすことができる. この本のさまざまなところに記載されているが, 合理的配慮に関わる問題の多くは, 学生・教員・障害者支援室が協力することによって解決できる. 協働の精神があれば, 法的な手続きが必要になることはほとんどない.

高等教育における障害学生のハードウェア・ソフトウェアの利用の義務化している州もある. 508 条と ADA の履行については, 各州のガイドラインを参照のこと.

アメリカ司法省による障害者権利諸法のガイドは, さまざまな法令および規制環境における最新の情報源である(14). 技術支援マニュアルと膨大な量の情報がダウンロードできる. 定期的に更新される WEB 版も有用である.

機関と教員の義務

機関とファカルティは ADA とリハビリテーション法 504 条で定められた責任を負う. 機関は, ADA 504 条のコンプライアンス担当者を配置しなければならない. また物理的およびプログラムのアクセシビリティ(バリアフリーであること)に関わるキャンパスの自己評価, 必要に応じたアクセシビリティのための移行プランの作成, 組織の法令順守を確約し, 大学の支援するイベントや活動を含め, すべてのプログラムへのアクセスを保証しなければならない(例. アカデミア, 管理, 経営, 雇用). 障害をもつ学生・教員・スタッフに適切な配慮の提供を保証するための,

方法・ポリシー・手続き・サービス・プログラムを設置し、支援についてファカルティ・スタッフのためのトレーニングとリソースを提供し、不平・苦情への対応の手続きを確立しなければならない。それぞれの教職員は、すべての科目のアクセシビリティについて法的な義務がある。かれらは、入学する障害学生について、合理的で、適切な配慮により公平なアクセスを用意し、差別のないことを保証しなければならない。アクセシビリティは重要であり、プログラムや技術計画の中心にすべきである。

学生の障害についての支援

高等教育機関には、機関の義務、法制、障害学生への義務の遂行についての知識をもつスタッフが配置されている。かれらは障害学生とその指導者にとって、貴重な情報源となる。障害支援サービス・障害学生サービス・障害リソースセンターなどの名称で、特定の障害についてのコンプライアンス支援プログラムが用意されている大学もある。あるいは、学生課など、他の部署の一部である場合もある。すべてのキャンパスには少なくとも、ADA へのコンプライアンスを担当するコーディネーターが在籍している。こうした部署を、ここでは障害学生支援室/障害学生オフィス(Disability Services for Students, DSS)とよぶ。DSS は、推奨されたアコモデーションについて障害学生とともに取り組み、聴覚障害の学生のための翻訳者、視覚障害のためのデジタル教科書など特定のアコモデーションを提供するなど、障害のアコモデーションの適性について、全体的な責任を担う。DSS は要請に応じて、医療に関わる個人的な情報を大学側に明かすことなく、アコモデーションを提供する。アコモデーションを要請した学生は、障害を示すことを証明する文書を DSS へ提出する。この文書がアコモデーションとサービスの妥当性を示すことになる。

高校では、それぞれの障害学生の教育のための計画を作成し、定期的に更新する専用の個別教育計画(IEP)チームを備えている。IEP の計画は本章後半および他の章でも紹介する。DSS のスタッフは、障害のアコモデーションのプロセスにおいて、学生と教員を支援する。さまざまな障害の種類に備えた、アコモデーションや教育指針の詳細な助言シート を用意している場合もある。アコモデーションは、機関の学術的なスタンダードや、コースの内容についても妥協すべきではない。法律が障害者の権利を守る法律は、同様に機関のスタンダードを

守ることも忘れてはならない。障害を理由に、授業の本質的要件や、機関で確立されたポリシーや手続きを省略することはできない。

完全参加

障害学生にとっての最も重要なゴールは、可能な限り完全に参加することである (full participation)。化学においては、他の学生と同等の教育経験をもつことを意味する。支援技術の進歩は、障害者の教育・就労の機会を拡大し続けている。教育者の責任は、学生を効果的に教育し、適切な支援を提供することである。学生の責任は、学習経験を最大化するように合理的配慮を利用し、自身の能力を活用することである。究極的には、学習の成否は学生自身にかかっている。合理的配慮の目的は、障害の有無にかかわらず、すべての学生に公平なアクセスと環境を提供することである。

DSS オフィスは他にも支援も提供している。内容は学校によってさまざまである。DSS は、例えば講習会を開催したり、キャンパス・コミュニティや国の委員会に参加し、アドボカシーの講習会を実施する。多くの学生は、州の職業リハビリテーション局 (Department of Vocational Rehabilitation, DVR) から経済的な支援を受けている。典型的な DSS オフィスでは、障害学生支援の全てを担うわけではない。しかし、DSS のスタッフは、一般的にキャンパス、コミュニティ、国の支援プログラムに対して豊富な知識をもつ。カウンセラーは、こうしたリソースから必要なサービスを選択して、学生を支援することができる。成功は、「魔法の三角形」とよばれるアプローチから生まれる。これは、ファカルティと DSS オフィスが学生と密接に連携することをあらかず。この相互作用は、学生に対して、最も適切な合理的配慮の選択につながる。いずれの事例においても、「合理的かつ適切」という基準に満たすいくつかの合理的配慮の選択肢がある。三者すべてが適切なアコモデーションの選択に重要な役割をもっている。

大学教員の責任

「教員は合理的配慮を提供しなければならない」などの文言は、はじめて障害学生を担当するファカルティを不安にさせる。例えば、教員が自身で支援機器を調達・提供しなければならないと誤解することがある。指導者には、代替フォーマットに変換可能な教材のコピーを事

前に配布すること、などのコースのアクセシビリティのための支援を「提供する」責任がある。しかしほとんどの場合、「提供する」とは、学生、DSS オフィスや外部機関から持ち込まれた支援機器や合理的配慮の利用に、教員が許可を与える、ということの意味している。

加えて、ファカルティがコースの必須要件を明確に定め、事前に学生や DSS オフィスに周知することが重要である。教科書、参考書、試験の日程などをあらかじめ知らせることで、DSS のスタッフが前もって支援の準備を行うことができる。

大学は、DSS オフィスがコースで使う教材を代替フォーマットに変換するために十分な時間を考慮すべきである。例えば通常、教材の録音や点字翻訳には数週間ほどかかる。

DSS オフィスは障害学生から提供された障害に関する文書を基に、支援策の提案を薦める。学生は指導者へ、この推薦を文書で送る。教員は、学生が支援の必要性を通じて、自身が障害をもつことを自己認識していく、ということ認識すべきである。すべての障害学生が支援を要求できているわけではない。学生の話に耳を傾け、障害が教室・実験室にどのような影響を与えるか、学生が要求する支援について尋ねる。立ち入った質問は避け、学生のプライバシーの権利と信頼を尊重する。

事前の優先的な履修登録も重要な支援となる。早期登録によって、教材や必要な支援技術を第一回目の授業に間に合わせることができる。加えて、授業の間の移動について余裕をもってスケジュールすることができる。履修計画について、学期が始まる前に十分な期間を設けることも重要である。

指導者は、モビリティ障害や視覚障害をもつ学生の緊急避難の可能性について準備すべきである。障害学生サービス、教師、相談員は、クラスに障害学生がいることを指導者に前もって知らせておく。

障害学生オフィスの合理的配慮による支援

DSS オフィスは、点字への変換、拡大プリント、記録やデジタルファイルなど、教員が障害学生への支援を提供するためのリソースを有している。しかし、大事なことは、教師が時間的な余裕をもって、DSS にコンタクトすることである。代替フォーマットの準備には 10～16 週かかるこ

ともある。同様に、翻訳者にもすべての印刷教材を渡しておく。スライドなどの視聴覚教材は、事前に学生にコピーを渡しておく。ビデオを用いる際は、字幕がついているかどうか、再生できる装置があるかどうか確認する。教員は代替フォーマットについて、電子メールで DSS オフィスに依頼することができる。

車椅子や支援動物を使っている場合など、障害が外見ではっきりとわかる場合もあるが、多くの障害は目に見えない。障害を公表したり、支援を受けることに対して消極的な学生もいる。優秀な指導者は、DSS オフィスを通じ、すべての学生に利用可能な支援のリストを提供している。多くの場合、授業のシラバスには次のような表現がある:「もし障害のため配慮が必要だと思えば、障害支援オフィスか指導者にできるだけ早く問い合わせてください。本学の指導者は、障害学生の合理的配慮のため、あらゆる取り組みを行い、DSS オフィスを通じて様々な支援が利用できます」。

学生の成績の低さが、学生の見えない障害によるものではないかと考えられる場合、他の障害学生と同じように、教員は非公式にその学生と話し合いを行う。

学生の成長に影響を与える要因について議論すること。学生は障害による困難を打ち明けたり、障害を示唆する問題について話すことがある。このような場合、大学教員は、DSS オフィスに問い合わせ、合理的配慮や、障害を確認する手続きを確認しなければならない。K-12 の教員は、学校のルールに則り、親や相談員と打ち合わせを行う。

障害学生自身が、支援についての議論に加わるのが重要である。残念なことに、教員が学生を飛び越して、合理的配慮の手続きを進める場合もある。これは良くない状況につながる。ある化学者が経験を語っている、「学期が始まる前の打ち合わせのスケジューリングについて、教師が『もうすべて準備ができています』といわれた。自分の考え方、何が必要かを伝えることができず、暗澹たる思いだ」。最大の成果は、ファカルティが学生、障害学生オフィスと密接に協力することによる。

コラム:個別教育計画

個別教育計画 (Individualized Education Program, IEP) とは、学生の教育を促すための文書化された計画のことである。1997 年の個別障害者教育法 (Individuals with Disabilities Education Act, IDEA) によって義務化され、多くの学校で用いられていた。IEP は、22 才以下の子供の教育を改善するという IDEA のゴールにおける中心的な存在である。IEA は、障害をもつ学生が、他の障害をもたない学生と同じ教室で教育させることを要請している。IEA は、特別教育や関連の支援が必要な学生に対して、IEP のためのチームを設置することを義務化している。一般的に、IEP は特別教育を受けるすべての子供について求められる。IEP は、アコモデーションを用いず、通常のクラスで完全に参画している子供には必ずしも要求されない。IEP のチームによって、それぞれの子どもについて作成された文書は、年に一度、査読・改訂される。

個別教育計画 (IEP) は以下を記述しなければならない:

児童の現時点での成績、年ごとの評価可能な目標・目的、推奨される特別教育および関係する支援、「最も制約の少ない教育環境 (Least restrictive environment)」の記載と障害をもたない学生と通常のカリキュラムへの参加計画、支援の期日・頻度・場所・機関、評価方法、16 歳までの移行プラン、観察および両親への報告手続き(11)。

IEP チームは以下のメンバーから構成される: 障害をもつ子どもの両親、最低一名の教師 (通常の学級に参加する場合)、最低一名の特別支援教育を担当する教師、必要に応じて、特別教育提供者 (special education provider) 一名、指定要求事項を満たす地域の教育機関の代表 (チームの助言を検証し、法令順守を実施できる企業や学校当局)、評価結果から教育的な要素を解釈できる人、両親と代理人の裁量において、知識や特殊技能がある人物、必要に応じて学生自身、特に中等教育や移行段階の学生。

ほとんどの州や国の出先機関は、養護教師を IEP のチームに配置し、IEP の計画の責任者とする。通常、特別なニーズをもつ学生の教育に積極的な役割を求められる。学校が研修 (in-service training) を提供する方や、通常の学級で対応が遂行されるまでに必要な時間などは、法令のよって定められていない(12, 13)。打ち合わせにおける通常の教員の役割は明確に定められている。IEP のメンバーは、子供のための IEP の作成に適切な範囲で参加しな

ければならない。これらの責務には、適切な介入法を決めること、支援機器、支援サービス、プログラムの修正、教職員のサポートを含む(11)。

IEP の代わりに、教育の観点から外れた合理的配慮について記された 504 条項計画 (504 plan) が用いられることもある。例えば、モビリティに障害がある学生は、次の授業の移動に際して混雑を避けるために、2 分前に教室を出ることを許可される。ADHD をもつ学生は、宿題を忘れないための、整理整頓のスキルについての支援を記した計画をたてる。高校卒業後は、IDEA は学業成績と、パフォーマンス、高等教育において必要な支援の助言についてのサマリーを作成する。これは通常、移行時のミーティングによって作成される。

コラム:障害とは

障害(disability)とは、一つ以上の基本的な生命活動を行うことを制限する身体的・精神的な障害 (impairment) のことである。これらの活動には、自分自身への配慮、手作業、歩行、見る、聞く、話す、呼吸する、学ぶ、働くことなど日々の活動を含む。法律においては、障害をもつか(a person has disability)、障害の証明する文書をもつか、障害をもつとみなされたとき、障害を負ったとする(a person is disabled)。ADA とリハビリテーション法の 504 条において、障害をもつ個人は、プログラムやサービスへの平等なアクセスの権利と保護が保証される。

コラム:障害学生オフィス

障害学生支援オフィス(Disability Services for Student Office, DSS)は、書き起こし、手話、点字、移動、代替試験などのアコモデーションを提供する。これは大学が障害学生への義務を果たすことを助ける重要なリソースである。

DSS オフィスが提供する支援の一覧:

- ・アカデミア・キャリアの助言
- ・キャンパス・コミュニティの紹介
- ・適切なアコモデーションの提案
- ・早期の優先的な履修登録
- ・キャンパス内の駐車スペース
- ・支援技術センター
- ・オーディオブック, 電子テキストの提供 (Dyslexic や NLBP, Texas Text Exchange などの製品)
- ・授業中のノートテイキング
- ・試験環境についてのアコモデーション
- ・補聴器など, 特定の障害に特化した機器
- ・手話・音声言語の翻訳
- ・リアルタイム字幕, パソコン要約筆記(C-print)
- ・ビデオリレーサービス(通信における手話)
- ・授業や実験で用いる教材の調整
- ・点字, 拡大プリント, 電子ファイル, 音声テープなどの代替フォーマット.
- ・触地図, 隆起を利用したチャートやグラフ.
- ・キャンパス内移動のアクセシビリティ
- ・支援者への情報の周知

教員と学生は, DSS スタッフと信頼関係を築くべき。教員と学生は質問に答える際や, 課題を明確にするとき, 支援のために DSS オフィスを利用すべきである。

コラム:DSS オフィスとの共同作業

DSS オフィスとやり取りする際に、学生とファカルティは明確な役割をもつ。学生とファカルティは、DSS オフィスがアコモデーション要請についての手続きを進めるための十分な時間を設定しなければならない。教員は、障害学生が他の学生と同じ教材を、適切な代替フォーマットで提供する法的責任がある。これには、文献リスト、授業のシラバス、印刷配布資料、オーバーヘッドプロジェクタ、ビデオを含む。ファカルティは、自分で形式を変換する必要はないが、教材を学生か DSS オフィスに事前に送らなければならない。事前履修登録期間が終わるまでにこれらの情報が提供されなければならない。

学生の責任

- ・アコモデーションを検討する障害学生は、自身がアコモデーションを必要していることを自覚しなければならない。
- ・障害学生は、障害のアコモデーションを検証するため、DSS オフィスに登録する。
- ・可能であれば、できるだけ早い機会に、履修登録をする。教室間を移動する時間、翻訳者や市実験支援者などの要求を確認しておく。
- ・障害学生は、自身の障害についての文書を提供する。
- ・障害学生は、アコモデーションのプログラム作成に参加する。

大学の責任

- ・学生を DSS オフィスに照会する。当該学生が、DSS オフィスにおいて障害をもつと認識されているかどうかを問い合わせる。障害のアコモデーションを要求する学生で、現在 DSS オフィスとやり取りが無い場合、DSS オフィスに直接問い合わせ、アコモデーションが適格であることを確認する。
- ・学生自身の個人情報の開示について理解すること。学生がアコモデーションを要請する際、DSS オフィスにおいて、プログラムコーディネーターに障害に関する記述を記した文書を提示することのみが要求される。学生は、ファカルティやスタッフに、障害について明かす必要はない。

い. 学生には医療情報を教員と共有する義務はなく, DSS に認められたアコモデーションの文書を提示すればよい.

・ 障害の情報はコンフィデンシャルであり, 当該学生からの明確な承認が無ければ, クラスメイトや他人の前で言及すべきではない. ノートテーカーを担当する他の学生についても同様. 障害を開示するとき, 学生は公開されないことを期待している.

・ 一貫した基準の適用. 不合格の後の再受験など, 学生の DSS オフィスへのアコモデーションの要請については, 他の学生と同様の基準を適用する. 他の学生に例外が適用されないのであれば, 同様に障害学生にも適用されない.

・ 授業の要求を定義する. 学習の目的, 文献リスト, リポート, プロジェクトなど, それぞれの授業に要求される本質的な要素を明確に定義する. 明確な定義が無ければ, 矛盾が生じ, 誤解を生んだり, ときには訴訟に発展しうる.

・ DSS スタッフが, 代替フォーマットや他のアコモデーションを行うために十分な時間的余裕を確保する. 多くの場合, DSS オフィスが実際に代替フォーマットを実行することはない. 代わりに, DSS オフィスは外部と契約を行う. このプロセスに時間がかかる.

第2章:授業

障害をもつ学生が授業を受ける際のニーズには3つのタイプがある。1つ目は障害をもつ学生全てに共通するもの、2つ目は講義方法や授業中に行なわれるディスカッションにおいて特別に考慮を要するもの、3つ目は個別の具体的な配慮を必要とするものである。

通常、一般的に知られている手法を教員が用いることで最初の2つのニーズには対応できる。3つ目のニーズ、「具体的な個別配慮」に関しては、教員の柔軟性、創造性、自発性が求められる。関連情報は[第5章](#)を参照のこと。

これまでに蓄積されてきた知識とリソースを教員と学生双方が活用することで、よりスムーズな配慮が可能となる。障害をもつ学生には、大学に進学する前まで個別教育計画(IEP)という文書化された計画があり、これは高等教育で学生が必要とする配慮に関する全般的な手引きとなっている。IEPには、K-12課程(幼稚園年長～高校3年生)における当該学生の学習ニーズに最も適した配慮が記述されている。大学の教員は、大学の障害学生支援室(DSS オフィス)のアドバイスやその他のリソースを用いることができる。通常DSS オフィスは、障害をもつ学生が申請した配慮内容の適性を確認し、教員にたいして具体的な配慮の概要を記述したレターを発行する。本章では障害をもつ学生に共通するニーズについて説明する。

学期開始前の計画

大学構内にある障害をもつ学生向けの配慮の多くは実用的なものである。それぞれに異なる身体障害をもつ学生のさまざまなニーズだけでなく、障害をもたない学生、教職員、ビジターのニーズにも対応している。スロープによる校舎へのアクセス、自動ドア、上層階の教室や研究室へのエレベータによるアクセスなどがそうであり、年齢が高くなれば必然的に運動能力や感覚が衰えるため、高齢の教職員やビジターにも利便性が増す。授業における障害をもつ学生向けの配慮も同じく実用的であり、障害のない学生にとっても、講義内容を見たり聞いたりすることや、ノートを取りやすくなるなど、学習環境の向上につながる。

教室のなかで最も適した場所を学生本人が確保できるようにすることが基本である。それは教員やオーバーヘッド・プロジェクター、テレビ・モニターを使った視覚教材がきちんと見える

位置である。しかし前提として、障害をもつ学生向けの配慮は個別対応されるべきものであり、また多くの場合、経験知を積み重ねてきた学生自身が自分のニーズを一番よく理解し、何が最も効果的かを知っている。理想的なのは学期開始前に、障害をもつ学生が自分の障害と必要な配慮について、教員と話し合う機会を持つことである。少なくとも、学期始めの早いうちに教員と学生が打ち合わせを行ない、学期中の計画を作成すべきである。

教員は申請された配慮について DSS オフィスに相談することもできる。学期開始前に計画を立てることで、教員と学生がニーズの内容を理解した上で、事前準備を行なうことができる。

どのクラスにも人前で話すことや質問することが苦手な学生はいる。障害をもつ学生の場合、その困難が増す可能性が高い。例えば、聴覚障害のある学生で、過去に自分の発言を誤解された経験があれば、授業で発言することを躊躇するかもしれない。また、教員の返答をどの程度理解できるか、他の人の声が聞こえずに発言をさえぎってしまうことなどに不安を抱く学生もいるだろう。同様に、言語学習障害をもつ学生は、考えを言葉にすることが難しい場合もある。クラスメートが対応のしかたを知らない場合は、クラスの中で孤立してしまうこともある。教員にできることは、障害をもつ学生を授業中のアクティビティに、可能な限り適切に参加できるようにすることである。学生が授業に積極的に参加できる環境をつくり出すことは、すべての学生にたいして効果的な教育であり、とりわけ障害をもつ学生には有効である。

教員は他にもいろいろな指導方法を試みることができる。さまざまなコミュニケーション技術を用いることで、異なる学習スタイルの学生に対応できる。また、講義や教科書に出てきた考え方や概念を補強できるので、学生の理解度の向上にもつながる。教員はいろいろなマルチメディア技術にアクセスすることが可能である。CD-ROM や DVD によるプレゼンテーションやオンライン学習は、学生が自律的かつ個々のペースで教材にアクセスできるため、特に有効だ。こういった教材には、クローズドキャプションなど、障害の有無に関わらず、学生の学習を助けるオプションが備わっていて、グループ・プレゼンテーションに適している。

入念な事前準備と高い自己管理は、成績優秀な学生に共通しているが、多くの障害をもつ学生にとって特に重要である。例えば、身体の動きに制約があるような障害がある学生は、その日の授業に必要な資料しか持てない場合がある。従って、講義シラバスや講義ノート、その他使用する教材は、可能な限り早い段階で準備しておくことが大切である。注意欠陥多動性

障害(ADHD)または時間管理や自己管理を行なうスキルに影響のある学習障害をもつ学生にとっては、事前に教材を知っておくことが不可欠である。それは障害をもつ学生に限らず、例えば、子育てなど家族のケアをしている学生や仕事をもっている学生など、時間管理と自己管理を効率的に行なうニーズがある学生にとっても有効だ。講義、口答時間、またはディスカッションのテーマや内容を事前に予告しておくことも効果的である。その他に、ごく一般的な指導方法のなかにも障害をもつ学生に役立つものがある。これには、授業の課題、目的、合格基準について適宜説明を行なうこと、長期プロジェクトや学期末論文の締め切りを早い段階で伝えておくことなどが挙げられる。事前準備を入念にすることで、授業のなかで講義内容を習得でき、外部の個別指導を必要とせずに済む。

学期中において

授業中のディスカッションや講義を効果的に行なう手法は、全ての学生に有効だが、特に障害をもつ学生を教える上で重要となる。これは学生によって異なる個別のニーズや教員独自の教育方法など、さまざまな要因で変わってくる。

教員は以下にあげる手法を用いることで、それぞれ異なる障害をもつ学生の学習の幅を広げることができる。これらは、全ての学生の積極的な授業参加と成績向上を目指した「学習重視の(learning-centered)」手法であり、教室での配慮の必要性を軽減または無くすことにつながる。実践にあたっての詳細情報は、「文献」を参照のこと。

相談や連絡をしやすくする。 各学期の初めに、障害への配慮など、どのような問題やニーズについても個人的に相談に応じることを学生に周知する。そうすることで障害をもつ学生が、自分だけが名指しされていると感じないで、学期中の早い段階で教員に相談することができる。講座のシラバスに、以下のような内容を加えることもできる。「障害への配慮が必要な場合は、できるだけ早く教員と DSS オフィスに連絡してください。DSS オフィスを通じて多くのサービスが利用できます。」

シラバスの準備を徹底する。 課題の提出期限、試験や小テストの日程を明記したシラバスを書面で学生に提供する。学生の事前準備に役に立ち、また DSS オフィスが余裕を持って障害をもつ学生に適した個別の教材等を準備することができる。スケジュールが変わる場合は、変

更を明記したシラバスの改訂版を提供する。

印刷物の教材をアクセシブルに、いつでも利用できる形にしておく。 学生が授業中に参照できるよう、講義概要や講義ノート、または OHP のコピーを用意する。多くの場合、こうすることで、特に学習障害、ADHD、あるいは視覚障害をもつ学生のノートテイカーの必要性を軽減することができる。

デジタルデータを活用する。 授業の配布物と OHP 資料のデジタルファイルを準備する。DSS オフィスが印刷物を別のフォーマットに変換する時間と費用を削減できる上、学生自身が個別に利用することも可能になり、DSS オフィスによる支援が必要なくなることも考えられる。

はっきりと明瞭に話す。 教室や実験室では、はっきりと明瞭に話し、適切な身振り手振りをを用いる。普段早口だったり、話し方にアクセントがある場合は、適度なペースで話すことを特に心がける。ゆっくりと明瞭に話すことで、学生全員にとって、ノートが取りやすくなり、内容の理解もしやすくなる。学習障害、聴覚障害、ADHD、ADD(注意欠陥・多動性障害)、または精神障害がある学生にとって特に有効である。

導入を丁寧に行なう。 毎回講義の初めに、前回の見直しを簡単に行なうと、記憶と認知力が刺激され学習の向上につながる。

言葉と視覚教材を用いる。 重要な概念や用語を説明するときは、口頭による説明と視覚教材の両方を用いる。これは全ての学生にとって有用だが、特に学習障害、視力や聴力低下、ADHD の学生にとって重要である。

課題を出すときは明確にする。 学習スタイルが異なる学生もいるため、課題を出すときは、口頭と書面の両方で伝える。

視覚教材を言葉で説明する。 チャート、図表、グラフなど、視覚情報を口頭で描写または説明する。視覚障害のある学生にとっては不可欠だが、視覚処理に関わる学習障害がある学生にも効果的である。

実演する。 言語あるいは視覚で情報を処理する学生の学習を促すために、可能であれば、実際にやってみせる。

オフィスアワーを設ける。 講義や実験内容について確認が必要な場合、教員のオフィスアワー

ーを活用するよう、学生に促す。

働きかける. さまざまな学習スタイルをもつ学生の学びをサポートできるように、小グループで作業するといったような協働学習を取り入れ、アクティブ・ラーニングを図る。講義を録音したり、学習パートナーを見つけてその日の講義ノートを共有して話し合ったり、グループをつくって勉強や議論をすることを促す。学生が個々の強みを活かせるようにピア・ラーニングおよびピア・ティーチングを積極的に実践し、アクティブ・ラーニングを促進する。

自発性を促す. 授業中、学生に質問したときにはじっくり待つ。回答時間には個人差があるので、可能な限り、より多くの学生が自発的に発言できる機会を設ける。そうすることで焦りを軽減し、人によって異なる情報の処理と応答の仕方に配慮できる。

学生にフォーカスする. 学生たちの経験、考え、リアクションに着目した教材やアプローチを用い、新しい概念を習得するための参照枠を提供する。

支援技術を使う. コンピュータ、聴覚補助装置、クローズドキャプション付のビデオ、CART、C-Print など、情報にアクセシブルな技術を活用する。

積極的に支援する. DSS オフィスが承認した配慮を障害のある学生が利用するとき、ボランティアや有給ノートテイカーを探すなど、協力を求められた場合、できる限り手を尽くす。

教員は、障害をもつ学生の個々のニーズに関わる支援について DSS オフィスと連絡をとり、DSS オフィスと協力して効果的な学習環境を確保する。

ノートテイク

講義や実験中、障害があることによりノートを取ることが難しかったり、取れなかったりすることがある。教員が定期的に講義内容の資料を全員に配布することで、障害をもつ学生が共通して直面するバリアを最小限に抑えることができる。また、資料をデジタルデータで用意しておけば、点字や音声テープなどの代替フォーマットに変換するプロセスを簡略化できる。

教員が講義内容の資料を準備できない場合、さまざまな配慮の方法が考えられる。例えば、クラスメートが障害をもつ学生のノートテイカーとなったり、ノートを複写したり(コピー、カーボンコピー、カーボンレスコピー)、あるいはコンピュータに保存したデータを電子メールやディ

スクの形で共有することもできる。授業中にノートパソコンを使うことで効果的にノートを取ることができる学生もいる。

ノートテイカーを正式にアレンジすることも可能である。例えば、過去に同じ授業を履修したことのある有給のノートテイカーを依頼することもできる。DSS オフィスを通じて、正式にノートテイクの申請ができる。多くの DSS オフィスのノートテイカーは、適切な化学の知識を有している。ノートテイカーを利用したとしても、講義の録音があれば、学生が自ら後に聞き返して内容を修正できる利点もある。大教室などでは、既に FM ワイヤレス・システムが導入されている場合があり、これは録音に使用できる。聴覚障害者の場合、テープの文字起こしが必要となる。DSS オフィスによっては、文字起こしサービスが提供されているが、そうでないオフィスでも、申請があれば対応できる。

授業で使用する教材・資料をネット上に定期的にアップする教員も多い。特にネット上の情報が他では容易に入手できない資料である場合など、障害をもつ学生が確実にウェブサイトアクセスできる環境が重要である。例えば、視覚障害をもつ学生には、ウェブページのテキスト形式といった代替フォーマットを提供する。そうすれば、スクリーンリーダーなどの音声変換ソフトを使用して、テキスト形式のページにアクセスしやすくなる。ただしグラフィックは音声変換ができないため、誰にでも理解できるようなウェブサイトにするためにはグラフィックの代替テキストが重要である。[第 7 章](#)では、アクセシブルなウェブページについて詳細に解説しており、教員やウェブページ開発者向けの情報も豊富に掲載している(文献 19)。

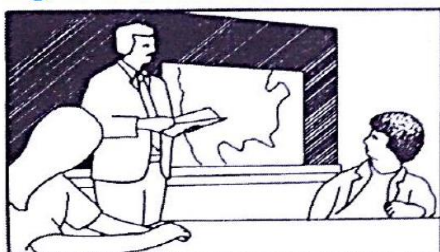
移動手段が限られている学生

移動手段が限られている学生にとって、車椅子でアクセスできない校舎や教室は大きなバリアとなる。教室が上層階にある場合、エレベーターがないのであれば授業自体を地上階の教室に移すことが考えられる。教室には車椅子利用者や移動手段が限られている学生が通れる十分な幅のある通路が必要となる。ドアはノブをつかまなくても開閉できなければならない。標準的な机は、車椅子利用者用には設計されていない。机の高さが簡単に調整できない場合は、高さ調節が可能なテーブルで対応できる。他にも必要な箇所を改良することで、適切なアクセシビリティを保障することができる。施設をアクセシブルにする責任は教員ではなく、大

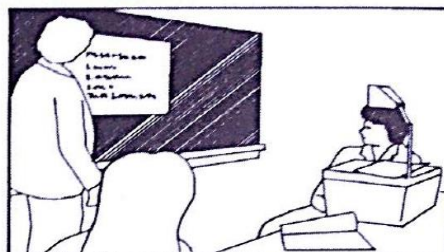
学にある。

移動手段が限られている学生には、教室間の移動時間を十分に確保した授業スケジュールが必要となる。次の授業を離れた教室で行なうことや、サテライトキャンパスで行なうことは、学生自身が問題なく移動できると感じられないのであれば避けるべきである。教室間の移動に時間がかかり、次の授業に間に合わない場合もある。障害をもつ学生が遅刻した場合、教員はこのような可能性を認識しておく必要がある。授業の初めに前回の復習をする場合、最初の数分を復習に費やし、その後で、その日に行なう授業や実験の説明、またはその他の重要な情報伝達を行なうような配慮ができる。ただし、遅刻によって聞き逃した内容を取り戻す責任は学生にある。高校には、学生が授業終了時間より所定の時間だけ早く退室でき、次の教室に移動することを許可する正式な配慮計画が記された「504 プラン」を有する場合もある。

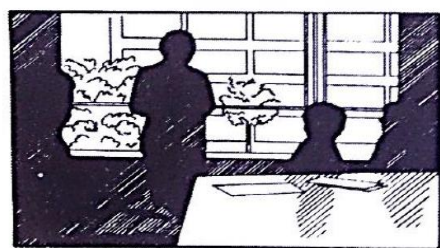
Figure 1. Classroom communication techniques



The student should choose the seat that is in the best location.



Use visual aids to supplement a presentation.



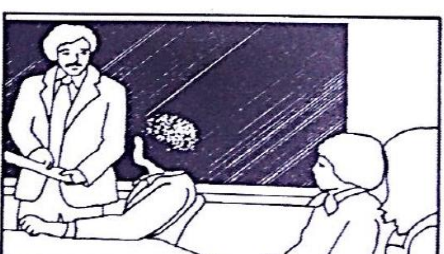
Avoid standing in front of a light source.



Face the class. Do not speak while writing on the chalkboard.



Provide new technical vocabulary in advance.



Make a special effort to clarify vital information.

図1 授業中のコミュニケーション方法

左上から:

学生本人が適切な席の位置を選ぶ

逆光を避ける

事前に新しい専門用語を伝えておく

右上から:

プレゼンテーションに視覚教材を取り入れる

話すときは学生のほうを向き、板書中は話さない

重要な情報を伝えるときは丁寧に説明する

視覚障害をもつ学生

視覚障害は多様で、症状の度合いもそれぞれ違う。このため、高校や大学の教員は視覚障害に関して柔軟な対応と基礎知識が求められる。例えば、視覚障害をもつ多くの人は、読むことなど視力が必要な場合以外は自分で行動できることを教員は知っておくべきである。視覚障害が重度だからといって、その学生は無力なわけではない。低視力(文献 20, 21 を参照)について知識をもっている教員は、最も効果的な教育手法を用いている。視覚障害のある学生を教えるときに必要なことは、授業の入念な事前準備、適切なコミュニケーション、そして代替形式の教科書である。

視覚障害のある学生は、教材などの印刷物に関して、点字、拡大文字、デジタル音源(例えば、CD やダウンロード可能な音声ファイル)あるいはテープ(文献 22 を参照)に変換された資料を好む場合が多い。DSS オフィスによっては、代替フォーマットの教科書を準備しており、学生向けの支援技術を提供しているところもある。学生は時間に余裕を持って事前申請を行なう。高校の化学の授業では、授業内容を改良することは難しくない(文献 23, 24 を参照)。学生の申請にタイムリーに応えることで、アクセシブルな授業環境を確実に整備でき、学生と教員間の信頼関係を築くことができる。

一般的なコミュニケーション方法

ちょっとした配慮であっても、教員と視覚障害のある学生とのコミュニケーションが大幅に改善できることがある。できることを明確にし、最適な配慮を決める上で、学生自身が最良のリリースであることを忘れないこと。視覚障害のある学生との会話では、あなた自身が初めに名乗り、学生を個人名で呼びかける。他の人と話すときと同じように相手に直接話しかける。普段通りの声の大きさと高さで、いつも使っている言葉や構文を使って話す。会話の間は相手に集中し、その人の方を見て話す。あなたが何かを読みながら、あるいは他の作業をしながら話している場合、多くの場合、学生はそれを感じ取っている。

視覚障害のある学生と一緒に歩くときは、移動支援の提供を申し出る。学生が受けいれたら、肘の少し上の上腕部分を力まずに相手に差し出す。学生はあなたの身体の動きを追うことができ、地形の変化や、段差を上り下りする動きを感じ取る。学生が盲導犬を連れている場合、盲導犬と学生はチームで行動していることを理解する。盲導犬は、高度な訓練を受け、従順で礼儀正しい。盲導犬は、講義、実験、ミーティングなどを邪魔することはなく、心配はいらない。ハーネス着用の盲導犬はペットではなく、危険を察知することを目的とした存在である。犬をなでたり、話かけたり、餌を与えたりして注意を逸らす行為をしてはならない。

教室でのコミュニケーション方法

学生から教員がよく見え、講義が聞きやすい席を学生本人が選べるようにする。特に、明るさが不十分だったり、眩しかったり、明るすぎたりして良く見えない場合、または音響が悪い部屋の場合、学生自身が席を選べることが重要である。

授業中に学生を指すときも、個人的な会話のときと同様に、相手の名前を呼び、指差しやジェスチャーは避ける。OHP、ホワイトボード、黒板の内容について話すときは、視覚障害者だけでなく、全学生にとってわかりやすいように話す。視覚情報を具体的に表現することが重要である。例えば、「この化合物」ではなく「ベンゼン」と言う。「この温度からこの温度まで」の代わりに「摂氏 20 度から 40 度」と具体的に示す。「この化学反応」ではなく「ベンゼンと臭素の化学反応」と明確に述べる。口頭での説明に関しては、『Perspective of the Blind Person (視覚障害者の視点)』(文献 25)の「Learning Math (数学を学ぶ)」および『Handbook of Mathematical

Discourse(数学的ディスコースの手引き)』(文献 26)に良い例が紹介されている。

視覚障害のある学生にとって、黒板やホワイトボードの板書には、コントラストのはっきりしたチョークやマーカーの使用が不可欠だが、これは全ての学生にとって効果的である。ホワイトボードには、板書内容を印刷できる電子デバイスが付属されているものもある。繰り返しになるが、教員が板書した内容や視覚情報を記したプリントを配布すれば、全ての学生の学習向上につながる。

プロジェクターやパワーポイントのようなコンピュータを用いたプレゼンテーションは、明るさ、コントラスト、フォント、グラフィック、色などの調節が可能なので、低視力の学生にはとても有用である。見やすい設定については学生本人に聞くこと。光の感受性障害(文献 27)とよばれる視覚障害がある学生は、特定の波長の光にたいして過敏性がある。その場合、その人にあつた色の透明フィルムを OHP やプロジェクターに敷いて改善することができる(文献 28)。プレゼンテーションの内容をデジタル形式で準備しておけば、印刷や代替フォーマット変換が簡単にできる。プレゼンテーション・プログラムの使用に慣れている人は無意識のうちに早口になってしまうことが多く、これは全ての学生にとって内容理解を妨げるので、気をつけること。

授業の事前準備

大学教員の多くは視覚障害のある学生が授業にアクセスできるよう事前準備をしている。例えば、シラバスの準備および適宜更新、教材のデジタル化、教材のネット掲載、電子メールの添付ファイルでの課題提出を可能とするなど、一般的に用いられている実用的なやり方を用いている。これらは、K-12 レベルでも取り入れられつつある。クラスのなかに視覚障害をもっている学生がいるという前提で、授業の準備を行なっている教員もいる。そうしておくことで実際に視覚障害をもつ学生が履修したときに、時間と手間が省ける。また、教材にアクセスしやすくなることで、全ての学生が効果的な学習ができるようになる。

視覚障害をもつ学生に対応したバリアフリー授業をデザインする上での必須事項:

- DSS オフィスが、テキストを点字などの代替フォーマットに変換したり、外部から入手する際にかかる時間を考慮して、早めに教科書やその他の課題図書を

決定する。新しい教科書を採用する際は、標準的な書籍版に加えて、デジタルまたは音声版の有無も考慮した上で決定する。デジタル形式があると、点字や他の代替フォーマットに変換する時間と費用を大幅に削減できる。学習障害をもつ学生のなかには、代替フォーマットが役立つ場合もある。

- 学期初めに間に合うように OHP シート、スライド、その他の印刷物を代替フォーマット変換に要する期間を DSS オフィスに確認する。それまでに該当資料を必ず DSS オフィスに提出する。印刷物の資料とその代替フォーマット版は、同時に学生に提供できるようにする。
- 簡単に代替フォーマットに変換できるよう、すべての配布物をデジタルファイルで準備する。コンピュータでの拡大機能やスクリーンリーダーなどの支援技術ソフトを使用する視覚障害のある学生にとって、デジタル形式は理想的である。
- 講義ノートは、ASCII テキストや PDF などアクセシブルなデジタル形式で提供できるようにする。これらのフォーマットは、「Emacspeak」(文献 29)や Windows 版 JAWS(文献 30)などのプログラムを使って音声に変換できる。講座のウェブサイトのグラフィックなどにも代替テキストを入れることで、アップされた講義ノートや他の教材へのアクセスが可能になる。
- 多くの学生が IBM 互換のコンピュータを使用しているため、マックで作成したファイルが開けないこともある。教員や学生が使用するコンピュータシステム間の互換性の問題にも注意すべきである (IBM, Apple, Unix, その他のシステム, キャンパス全体のシステムは Unix ベースの可能性もある)。
- 低視力の学生それぞれにとって最も見やすい用紙とインクの色のもので教材を印刷する。一般的に、コントラストが強く光沢がない資料を作成する。シラバスには試験日と課題の締め切り日を全て明記する。スケジュール変更の際は、改訂版を全員に配布し、DSS オフィスに提出する。通常、DSS オフィスのスタッフは、シラバスのスケジュールを基に準備するため、スケジュール変更の通知は必須である。通知がないと、必要な教材の準備が間に合わなくなる場合がある。視覚障害のある学生は、ノートテイクカーを利用していても、後で

ノートに注釈を付けたりするために、講義の録音を申請する場合がある。課題をメールで提出することを促し、採点后、コメントなどは返信メッセージ本文に含め、採点した課題を直接学生にメール添付で返信する。

授業で取り上げた課題と解答を復習するとき、教員は黒板やホワイトボードではなく、OHPを使用することが望ましい。解答が記されたOHPシートは、複写あるいはデジタルファイルとしてスキャンが可能で、視覚障害の学生のみならず、全員にコピーを配布することができる。そのデジタルファイルは、パワーポイントのスライドやその他の資料と一緒に、講座用のウェブサイトアップできる。

聴覚障害をもつ学生

聴覚障害のある学生に効果的に教えるためのスキルや手法は、全ての学生を教えるためにも重要なことである。そういった教員は、明確かつ適切なペースで学生の方を見ながら話し、新しい専門用語を乱用したりせず、講義のテーマから外れない。他の学生同様、聴覚障害をもつ高校生や大学生にとっても、理想の教員は、担当教科の知識が豊富で、視覚教材をふんだんに使い、順序だてて明確な説明ができ、接しやすく思いやりのある人だ(文献 31-33 を参照)。講義内容を掘り下げた質疑応答の時間など、授業への積極的な参加は聴覚障害をもつ学生のみならず、他の学生にとっても重要だ。一般的に、聴覚障害がある学生が授業に積極的に参加する場合、そうでない場合よりも成績がよい。実際、参加型学習は聴覚障害がある学生にとっても、ない学生にとっても学力向上につながるので、教員は積極的にアクティブ・ラーニングの機会をつくるべきである(文献 24, 33 を参照)。

学生の方を向く

聴覚障害をもつ学生に効果的な授業を行なうには、いくつかの点に注意を払う必要がある。まず学生が教室内で最も適した席を選ぶ。教員は話すときには顔を学生の方に向け、口は聴覚障害をもつ学生の視線にあわせる。スライドや他の視覚教材を指差ししながら話すときは、学生に背を向けないようにする。代わりに、顔を軽く視覚教材の方へ向けた後、学生の方へ向

き直し、唇の動きが見えるように話す。黒板やホワイトボードを使用するときは、先に板書し、学生の方へ向き直してから、その内容について話す。スクリーンや黒板に向かって話す癖を直すことは容易ではない。講義の最中でも学生にさりげなく合図を送ってもらう取り決めをする教員もいる。真面目に授業を受けている他の学生同様、聴覚障害がある学生も、講義の内容を聞き逃してしまうことを気にしている。授業中に繰り返し背を向ける教員にたいしては、聴覚障害のある学生から指摘するようお願いしておく。

視覚的合図を使う

聴覚障害をもつ学生に質問をする際、教員は最初にアイコンタクトをとり、まずその学生を指名していることがわかるようにする。教員の多くは、質問するとき習慣的に学生に向かって指を差したり、ジェチャーで示したりする。これは、聴覚障害をもつ学生にとって特に助けとなる。正式にノートテイクを開始すべき合図として、事前に取り決めをした教室の所定の位置に立ってから講義を始める教員もいる。

聴覚障害のある学生が授業に参加する上で、視覚的合図は大切な存在である。読話者は話し手の唇が見えなくてはならない。

手話通訳者を利用する学生は、通訳者の姿がはっきりと見える必要がある。聴覚障害をもつ学生は、話された言葉がキャプションナーによって打ち込まれ、スクリーンあるいはコンピュータ画面に表示するリアルタイム・キャプションを望む場合が多い。いずれの場合も、照明が不可欠である。明かりが適切でないと他の学生と同等に学習する機会を聴覚障害のある学生から奪うことになる。通常、ビデオ、スライドや他の視覚教材を投影する場合、部屋を暗くしなければならないが、聴覚障害をもつ学生が教員や通訳者を見ることができる程度の明かりは維持する。もちろん、他の学生にとっても、視覚教材を使う場合もノートを取るための十分な光は必要である。

残念ながら、古い教室の照明システムは良くない。適切な照明を確保するためには、ちょっとした工夫が必要になるが、多くの場合は簡単にできる。例えば、調光スイッチを設置して、視覚教材を使うときにも十分な明かりを維持できるようにする。あるいは、「スポットライト」を利用すれば、明かりを落とした部屋でも、教員や通訳者の視認性をあげることができる。

間(ま)を取る

間(ま)を取りながら講義をすることは、聴覚障害をもつ学生にはとりわけ有効である。聴覚障害をもつ学生は、教員の講義を読話しながら同時にノートを取ったり、配布物を見ながら OHP やホワイトボードのテキストを読んだり、実験や動画を同時に見なければならないなど、複数のことを同時にこなさなければならない場合が多い。特に聴覚障害をもつ学生に関しては、音声の補足がある視覚情報ではなく、視覚情報だけをもとに情報を処理することから生じる問題がある。通訳者から目を離し、コンピュータのキーボードに数秒間目をやっただけで、重要な情報を見逃す可能性がある。あるいは、教員が説明しながらスクリーンやホワイトボード上の化学反応や組織構造を指し示している場合、通訳者だけを見ていたら視覚的な手がかりを見逃すこともある。こういった状況に対処するために、教員は学生の方を見ながら、ペースが適切かどうかを確認する。

聞き取りやコミュニケーション向上のために設計された電子機器である人工内耳をつけている学生が増えていることを、教員は認識しておく。人工内耳をつけている学生は音は聞こえるので、インストラクターが授業中に間(ま)を取りながら話すことは、さほど重要ではないか、不要であるかもしれない。このようにニーズには多様性があり、学生一人ひとりに対応した個別配慮が重要となる。

教員が間(ま)を取りながら講義を行なうことで時間的余裕が生まれ、学生は授業内容を消化でき、全ての学生が授業に参加できるようになる。学生がノートテイクを利用せずに、通訳者またはキャプションのみを利用している場合は、特に間(ま)をとることが重要になる。例えば、通訳者が教員の質問を通訳するときに、まず内容を頭の中で整理するために数秒間かかることがある。教員は、そのようなタイムラグの存在を認識し、間(ま)を取ることで対応できる。文字を使ったコミュニケーションの活用も考えられる。一人の学生に質問を投げかけるのではなく、クラス全体に問いかけて、解答はそれぞれインデックスカードに記入する方法もある。

質問を繰り返す

学生が通訳者を利用せずに読話をしている場合、背後あるいは視界に入らない場所で発

せられる会話や質問を理解することはできない。したがって、すでに話されたことを把握できず、質問をしたり授業中のやりとりに加わることに消極的になってしまう。聴覚障害をもつ学生のなかには、自分の発言が周囲に理解されにくいという経験から、質問することを避ける人もいる。

教員は、「今の質問は・・・」というように、他の学生の質問を繰り返し述べることで、このような状況に対応できる。質問を繰り返すことは、質問を聞き逃したり、誤解している学生にも有用である。ディスカッションの時間には、教員がペースをコントロールし、同時に複数の人が話さないようにすることで、聴覚障害の学生の参加を促すことができる。これは、障害をもたない学生や学習障害など他の障害がある学生にとっても有効である。また、教員が授業中にタイミングを見計らって、口頭で、または黒板を使って議論のまとめを行なう方法も効果的である。

支援技術

補聴器を着けている学生は、FM ループシステムのような支援技術が備わっている場所では、それに対応したマイクの使用を申請できる。このシステムでは、FM 電波によって音声を補聴器に直に送信する。したがって周囲のノイズが大幅に減り、聞き取りの理解度が向上する。FM システムでは、学生自身や DSS オフィス、または AV 技術担当者が保有しているさまざまなタイプのマイクを使用できる。例えば、教員が着用する送信用クリップオン式マイク、グループディスカッションの音声を拾うために設計された卓上型マイク、または発言している人に使ってもらえる有線マイクなどだ。このようなシステムは、テープレコーダに直接つなげて録音できるので、後で講義を聞き起こすこともできる。

また、聴覚障害をもつ学生にとって重要な支援技術の一つである、リアルタイム・キャプションを利用する学生も増えつつある。専門的訓練を受けた人、あるいは認定タイピストが、授業で話される内容を同時進行でタイプする。するとノートパソコンの画面上かモニターにテキストが表示される。このキャプション担当者が、テキストを印刷したプリントあるいは電子ファイルを別途提供することも可能である。ビデオテープであれば、クローズドキャプションも普及している。キャプションはデコーダを用いて表示する。1990 年のテレビデコーダ法によって、1993 年 7 月以降に製造された 13 インチ以上のテレビは全てデコーダの内蔵が義務づけられた。残

念ながら本書の出版時点で、クローズドキャプションが表示できる、化学分野の教育用フィルムやビデオテープは少ない。しかし、米国化学会が新たに制作するビデオに関しては、全てにキャプションを付ける方針だ。

聴覚障害をもつ学生の多くは、古い Wyndtell 製のポケベル(文献 34)ではなく、チャット機能、電子メール、その他のサービスが使えるスマートフォンなどのワイヤレス機器を使用している。

学習障害・ADHD をもつ学生

学習障害は、情報処理に関する障害を広く含んでおり、全米学習障害センター(National Center for Learning Disabilities)は、以下のように定義している。

「...神経障害であり、情報を保存、処理、または生成する能力を妨げ、その人の能力と行動の間に「ギャップ」を生む....学習障害をもつ人は、一般的に平均または平均以上の知能を持つ。学習障害は、読む、書く、話す、計算するといった能力に影響を与え、社会的スキルを阻害することもある。学習障害は、1 つまたは複数の発達領域に影響を及ぼすこともある。学習障害をもつ人は、あることを行なうことが極めて難しくても、別のことに關しては、長けていることがある....」

科学、数学、または工学分野で学生が力を発揮できる可能性は、学習障害の有無とは、本質的に関係ない。学習障害をもつ人のなかには、標準またはそれ以上の知能を持ち、科学やビジネス、その他の分野で突出したキャリアを築いた人もいる。通常、学習障害をもつ学生は、自身の障害を補うための適切な対処方法を習得している。しかし、障害の影響と度合いは個人差が大きいため、場合によっては、個別の教育計画が必要となる。この計画を実施するには、学生本人、親、教員、教育課程に携わる人々の緊密な協力が必要となる。

K-12 レベルにおける学習障害をもつ学生の教育計画は、IEFJ(Individualized Educational Program, 個別教育計画)チームによって調整される。このチームは、その学生が効果的な教育を受ける上で必要となる配慮や他の措置について記載した IEP(個別教育計画)を作成す

る。高校以降は、大学の DSS オフィスが学生や教員と協力して、効果的な配慮を確保する。

学習障害をもつ学生向けの最も一般的な配慮の例：

- 授業で使用している印刷物に代わるもの、例えば音声テープなど
- ノートテイク・サービスや録音用のテープレコーダ
- 特別な試験環境、例えば、試験時間の延長、試験内容の音声読み上げや音声録音版、気が散らないよう静かな教室で試験を行なうなど
- スペルチェック機能があるコンピュータの使用
- 計算機の使用
- 座る席の場所を優遇
- 机の両側にパネルを立てて視覚情報を遮り、気が散らないようにする
- 教室で個別聴覚機器とよばれる FM ラジオシステムを使用。気が散る要因となる周囲のノイズが抑制され、教員の声の音量が大きく、クリアになる
- 本人に適した学習量の調整

高校の化学の授業で行なわれる配慮については、学生の IEP に記載されている。IEP チームと化学の教員は協力して配慮の作成および実施を行なう。

高等教育課程以降では、授業中の配慮を申請する責任は学生自身にある。DSS オフィスは、当該学生に配慮を受ける資格があるかどうかを確認し、合理的で効果的な配慮に関して、当該学生と教員に意見を求める。(1章 [コラム:DSS オフィスとの共同作業](#)を参照)。

ADHD は、厳密には学習障害ではないが、K-12、その後の高等教育レベルを通じて、かなりの数の学生に影響を与えている。ADHD は、学習や行動に影響がある障害である。一般的な認識と違って、ADHD は幼少期のみの障害ではない。実際には、思春期後期から成人期まで続くことが多い。ADHD は、一般的に、不注意、散漫性、衝動性、多動性といった特徴を有する。しかし、症状には大きな個人差がある。例えば、集中力が持続しないために、些細なことでも気が散るが、他の症状を示さない人もいる。また ADHD と診断された大多数の人は、学習障害もある。ADHD の学生には、症状の現れ方、度合い、学習障害の有無に対応した配慮が

必要となる。

学習障害または ADHD の学生には、さまざまな教育スタイルが有効であり、特に視覚教材、分子模型あるいは他の自ら操作できる 3D 立体模型などを用いたインタラクティブな手法が効果的である。教員の指示を確実に理解するために、指示内容を教員に反復したり、確認することが有効な人もいれば、情報を処理するための時間が必要なだけの人もいる。特定の単語を瞬時に判別することや、理解することが困難であるため、言語学習障害がある学生はディスカッションに消極的になる傾向がある。こういった学生は、急に指名されると、反応しづらいつと感じることが多くある。しかし、自発的に手を挙げて質問に答えるような場面では力を発揮できる。また授業で出された質問を書き留めておき、授業後に教員に解答を確認する方法を望む学生もいる。グループワークや協働学習といった手法も有効である。小グループに分かれて話し合うことで、その学生は弱点ではなく強みを生かす形で議論に貢献できる。こういった学習を重視した手法は、全ての学生に有益である。

学習障害、聴覚情報処理障害 (CAPD)、または ADHD の学生にとって、周囲のノイズを遮断することは難しい。このノイズが気が散る要因となり、学習が妨げられてしまう。そのような場合、教員に最大限集中できるような席に座ることで対応できる。また、授業中のディスカッションの時間は、教員がペースをコントロールし、発言は一度に一人が行なうように進めることも有効である。具体的な質問やグループディスカッションは、ADHD の学生が授業内容に集中する上で有用である。綿密に授業計画を組み立てて、学期始めにシラバスを配布する教員の授業はどの学生にとっても良い学習環境となる。シラバスには、具体的な目的、授業でとりあげるテーマ、そして障害をもつ学生に配慮されていると同時に全員にとってもプラスとなる、その他諸々の情報を含むこと。

その他の障害と授業における個別配慮

身体障害や学習障害の他にも、教室や実験室での学習に一時的または恒常的に影響を及ぼす症状をもつ学生がいる。例えば、慢性的な持病がある学生は、症状が発症したときに配慮が必要な場合がある。これには、筋ジストロフィー、多発性硬化症、リウマチ性関節炎など、断続的であったり、変化があったり、または進行性のある障害をもつ学生が該当する。

自身の障害を補うスキルに長けていて、時に、とても優れた力を発揮する学生もいる。ただ

しこれは、学生が実際には障害者ではない、または配慮が必要ではない、という誤った印象を生む可能性がある。K-12 課程では、教員は IEP に従う義務がある。高等教育課程では、教員ではなく DSS オフィスによって配慮内容が決定される。学生の障害が DSS オフィスで正式に認定され、配慮が承認された場合、教育機関と教員は配慮を提供する義務を負う。もちろん、学生には配慮を拒否する権利があり、健康上の問題が緩和されている間など、時と場合によって選択できる。バーグスターラー (Burgstahler, 文献 35) は、授業やフィールドトリップなどの課外活動における実践例を簡潔にまとめている。

また、事故や手術などさまざまな理由で一時的な障害を負う学生もいる。このような場合は、教員と学生が話し合い、授業においてマイナーな配慮を非公式に行なうこともできる。しかし、たとえ障害が一過性であっても、DSS オフィスを介した支援を得ることができる場合がある。

コラム:教科書を音声形式に変換する

現在、教科書の多くが、「Recordings for the Blind and Dyslexic (視覚障害およびディスレクシアのための録音素材, RFB&D)」(文献 16 を参照)から入手できる。RFB&D は、視覚障害、ディスレクシア、または何らかの身体障害によって、既存の印刷物を読むことが困難な学生に、アクセシブルな形式の教科書および教材を提供する米国最大の非営利団体である。さまざまな学年や学術分野に対応したテープや電子教科書を 83,000 点以上所蔵している。デジタルテキストは、コンピュータソフトで音声変換され、ボイスシンセサイザー[音声合成装置]によって、読み上げが可能となる。電子テキスト(e-テキスト)は、コンピュータモニターで拡大表示ができ点字プリンター出力が可能である。RFB&D は約 91,000 人の会員を対象に、毎年約 25 万点のアクセシブルな教科書を配布している。教科書が音声形式になっていないときは、RFB&D が音声変換を行なう。RFB&D の団体・個人会員は、これを無料で利用できる。変換に要する時間は本の長さなどによって異なる。このため、教員は学期が始まるかなり前の時点で教科書を決定し、DSS オフィスに通知して音声変換に十分な時間を確保することが重要である。RFB&D は、変換に要する時間を事前に見積もることができる。他にもテキサス・テキスト・エクスチェンジ(Texas Text Exchange)というコンソーシアムがあり、音声形式の教科書およ

び e-テキストを提供しており、インターネット上でデジタルテキストにアクセスできるようにしている。これらのフォーマットに変換するための十分な準備時間がとれない場合、アメリカン・プリンティング・ハウス・オブ・ザ・ブラインド (American Printing House for the Blind) が提供している 4トラック・テープ・レコーダを利用した音声録音が可能だ。このテープレコーダは、各ページの先頭に音声トーンが挿入され、トーン・インデックス・システムを備えている。利用者は、ページ先頭のトーンを手掛かりに、早送りや巻き戻しをして、読みたいページを瞬時に見つけることができる。また、テキストはスキャンしてテキスト形式で保存し e-テキストに変換することができる。詳細は、Texas Text Exchange の Web サイトを参照 (文献 36 を参照)。経験豊富な地元のボランティアによって書籍をテープに録音することも選択肢としてある。音読者は、以下のことに気をつけること。

- 数式を読む際には、分子と分母をそれぞれ示し、掛け算、割り算、足し算、引き算される数量を明確に伝えることが重要である。次の式を例にとってみよう。

$$x^2 + \frac{2}{y^2 + 1} = 14$$

- 読み上げ方としては「x の 2 乗に分数を足す。分数の分子は 2、分母は y の 2 乗に 1 を足したもの、それがイコール 14」。
- 1つの文章がページをまたぐ場合は、文章を読み終えた後に、そのページ番号を伝える。
- すべての小見出し、脚注、参考文献を読む。
- 表を音読する際は、まず表のタイトル、次に各列または行のタイトルを読み上げ、次に表のデータを読む。音読するとき、化学記号や技術的表記の最も論理的な表現方法については音読者が判断する。
- テキスト内に組み込まれた図やイラストを描写する場合、言葉で説明を始める前に、図とキャプションの番号を述べる。図の描写が終了し、テキストの読み上げに戻る合図として「テキストに戻る」と述べる。音読者が適切に描写できない場合は、図のキャプションを音読するだけに留める。可能であれば、録音素材を補うための、触知できる線が盛り上がった図（「アクセシブルな OHP や視覚

教材」コラムを参照)などを提供する。

アクセシブルな OHP や視覚教材

授業で視覚教材を使用したり、文書にイラストを取り入れるなど、情報をさまざまな形で学生に提供することは効果的である。視覚障害がある学生にたいしても、可能な限り視覚教材を授業に用いたほうがよい。隆起線図[線が盛り上がった図](文献 18, 37)など、視覚障害のある学生が視覚教材から学ぶ方法はいくつもある。教員が口頭で詳細に説明を加えると、学生は視覚教材から多くを学ぶことができる。その場合は、時計回りまたは左から右の順で説明する、といった一貫した方法をとるとよい。3D 立体模型を用いた授業も、視覚障害のある学生には有用だ。オレゴン州立大学のサイエンス・アクセス・プロジェクト(Science Access Project)(文献 38)は、アクセシブルな視覚教材の技術開発を行ってきた。科学用の音声計算機[speaking scientific calculator]、視覚障害者に科学や数学に関する情報を図解的に伝える手法、標準的な英語と点字を同時に印刷する「タイガープリンター」などがある。こういった最新技術が利用できない場合、他の方法でも視覚教材をよりアクセシブルにすることができる。学部や学科の多くが、ワーク・スタディの学生や学生アシスタントを使って、隆起線図[線が盛り上がった図]やその他の代替フォーマットを作成している。視覚教材をよりアクセシブルにする取り組みを下記に挙げる。

- 黒板、スライド、OHP など、全ての図やグラフを口頭で説明する。ノートテイクを簡略化するために、図表には必ず番号をふり、説明の際にはその番号を照合する。
- 隆起線図[線が盛り上がった図]は、ヒートペン、グルーガン、布用絵具、ルレットを使って作成できる。またウィッキ・スティックス(Wikki Stix)は、ワックスを含んだ糸が接着するので、平面上に接着させるなどして、さまざまな立体表現ができる。
- ペグボード、ゴルフティー、輪ゴムなど、安価に入手できる材料を使用して、優れた触知グラフや図表を作成することもできる。小型の持ち運びできるホワイトボードは、低視力の学生が最適な位置に置いて描いた図などを見ることができ。

- マジックテープを用いていろいろな形のものを貼れるようにしたフェルトボードは、構造式を表す手段として、非常に効果的である。
- ワイヤーマッシュ(金網)で巻いたクリップボードを使用して、触知グラフや図を作成できる。ワイヤーマッシュをクリップボードに巻いて「スクリーン」を作り、紙をスクリーン上にクリップし、クレヨンで強く押しあてながら描く。そうして描かれた線は、十分に隆起しているのので、触知的機能を果たす。
- ノートパソコンに接続して使用する電子ホワイトボードは、講義で利用できる。パソコンにつなぎ、画面をリフレッシュできる点字ディスプレイや、他の機器を利用することで、視覚教材を即時にアクセシブルにできる。
- さまざまな線の書式や色を組み合わせ、同じグラフ上の線の区別を際立たせることができる。図表は、色付きの実線、点線、破線などを用いて描くこともできる。
- デモンストレーションや実験を行なうときは、できる限り学生が自分の手で触って、セットアップの確認をできるようにする。さらに、実験をしながら、色の変化、気体の放出、結晶の形成、沈殿などを、言葉で明確に伝える。
- 講義や実験でビデオを見せる場合は、内容を言葉で説明する。副音声を採用されているビデオもあり、PBS(公共放送サービス)やナショナルジオグラフィック協会(National Geographic Society)などから入手可能である。WGBHメディア・アクセス・センターとEASIは、ビデオの書き起こしサービスを提供している。拡大文字および点字版の周期表は、ScienceとBoreal Labsから、点字周期表は、点字協会(National Braille Association)(文献40)から入手できる。

科学の専門用語と通訳

化学の講義や実験時の通訳者は、理想的には内容に関する知識を持っていて、専門用語を手話通訳した経験者であることである。化学の十分な知識を持った通訳者は、高校レベルでは手配することができる。しかし多くの場合、学部生や大学院生を対象にした、より高度な化学の概念や用語に精通した通訳者を見つけることは不可能である。したがって、学生には2つの選択肢が考えられる。通訳能力には優れているが、化学の学術的知識が比較的低い通訳

者か、化学分野の知識には強いが、通訳者としては習熟していない通訳者の2つである。どちらが学生にとって有益だろうか？ その判断は、個々の状況やニーズによって異なるが、通訳のスキルが最も重要であると考えている学生もいる。

多くの科学用語には、決まった手話の対訳がないことを教員は認識しておくべきである。特に、急速に進化する分野や新しい分野では、新語が絶えず生み出され、対応訳がない場合が一般的である。通常こういった場合、通訳者は単語のスペルを指文字で示す。

また教員は、そういった新しい用語を黒板や OHP シートに書き出し、学生がその言葉を視覚でとらえられるようにする。加えて、簡潔な定義を書き加えること、あるいは口頭で定義をはっきり述べておくことも効果的である。新しい専門用語を講義で多用する場合は、事前に学生または通訳者に知らせておく。可能であれば、事前にそれらの語彙を提示するか、学生や通訳者に教科書の該当ページやその他の参考資料を伝える。そうすることで、通訳者が対応手話を事前に調べることができる。場合によっては、学生と通訳者が事前に相談して、新しい用語に対応する手話、その頭文字語、または略語を決めておくことができる。授業のなかで、「臨機応変に」学生と通訳者が、新しい対応手話をリアルタイムで作りだして使うことも、一般的な手法である。科学用語の手話に関するリソースの1つに、ロチェスター工科大学・国立聾工科大学(National Technical Institute for the Deaf) (文献 41)の技術用語の手話プロジェクトがある。そこから出版されている『Signs for Science and Mathematics: A Resource Book for Teachers and Students (科学と数学の手話:教員と学生のためのリソース)』では、授業で使われる技術用語の手話の使用について、教員や通訳者への提案がなされている(文献 42)。

学習障害、ADHD、聴覚情報処理障害(CAPD)をもつ学生を対象にした、授業中に実施できるシンプルな手法

教員は、学習障害の学生が、教材や概念をよりよく理解できるよう以下の手法を試みることができる。

環境的側面

騒音など気が散る要因を最小限に抑える。優先的に座席を割り当てる、FM ループ聴覚システム(FM loop auditory systems)などの支援技術を使用する学生に配慮する。

授業内容

アドバンス・オーガナイザー, 穴埋め問題方式 (framed outlines) やグラフィック・オーガナイザー, その他の方法を用いて学生の理解を促す. アドバンス・オーガナイザーは, 前回の授業内容と現在の授業で学ぶ新しい内容との関係性を示すもので, 学生は授業内容と概念の関連性を整理することができる. これは, 前回の授業で出てきた概念を黒板にリストアップし, 教員がリストと関連付けながら次の授業を進める, というシンプルな手法でもよい. 穴埋め問題方式は, 部分的に空欄があるアウトラインに, 学習した情報を埋めていく方法である. グラフィック・オーガナイザーは, フローチャート, 周期の描写, ベン図などの関係を視覚的に整理できる一般的な手法である.

教育法の側面

事前にシラバスを渡しておき, 講義の中で簡単な復習を頻繁に行ない, 多様な指導方法を取り入れる (文献 24). 各授業ごとに, その日の概要をまとめたミニ・シラバスがあると, 学生は授業に集中しやすくなる. 化学反応式を教える際には, 分子モデルを使用し, 問題を抽象概念ではなく具体的に説明する. 学生によっては, 概念が具体化されないと先へ進めないために, 実例と実践的な用法を示すことも有効である.

教科書

音声版を必要とする学生のために, DSS スタッフが手配の時間を十分確保できるよう, 教科書の早期決定は必須である. 学習障害の学生が教科書に慣れられるように, 学期開始前に余裕をもって時間をとれるようにする.

課題

可能な限りシラバス通りに進める. シラバスを改訂する必要がある場合は, 学生と DSS オフィスに改訂版を速やかに提供する. 電子メールの添付ファイルや音声テープなど, さまざまなフォーマットでの課題提出を受けつける. 学生が計算機やワードプロセッサなど学習補助機器を利用することも有用である. 学習障害によっては, 垂直方向の空間認識を生む垂直線が入った用紙の使用によって混乱が軽減でき, 化学反応式や数学の問題を解く際に有効な場合がある. 特に化学反応式を解く際には, 上から下へ書き進めるよう指示する. 次の行に完全な分子式を書き加え, 分子式が整列するように進める. このように完全な分子式を記述する行為に

よって、分子モデルを使った思考から紙上での作業への移行ができ、他の重要な概念の理解にも役に立つ(40 ページのコラムを参照)。

教員は、学生や DSS スタッフ、あるいは IEP チームと協力し、学習障害のある学生の効果的な教育手法として、他にも創造的なやり方を編み出すことができる。書籍『壁を乗り越えて—学習障害者が示す戦略と洞察(Succeeding Against the Odds—Strategies and Insights from the Learning Disabled)』(文献 43)では ADHD に関する優れた議論や大学生当事者の体験、豊富なリソースが紹介されている。全米学習障害センター(National Center for Learning Disabilities)は、学習障害をもつ当事者を対象に、情報提供、紹介、アドボカシー、アウトリーチを行なっている。他にも、学習障害やオルタナティブな学習の手法に関する多数のウェブサイトで情報が得られる(文献 44)。

化学反応式の解き方

化学反応式を解くためのアプローチとしては、「全分子(whole molecule)」と「原子の数の集計表(Atom Tally Table)」がある。以下の手順と図は、双方の説明を含む。まず炭素について解き、最後に酸素を解くことに留意する。

化学反応式を解く場合

- 反応式に含まれる原子を列挙し、原子の数の集計表を作成。
- 反応物と生成物とに分けて、双方の原子の数を集計表に記録。
- 化学反応式を完成させる。

手順 1) 炭素原子の数を一致させる。

考え方: 反応物の炭素原子は 3、従って、生成物の炭素原子も 3 でなければならない。二酸化炭素分子には炭素原子が 1 あるので、合計で CO 分子が 3 必要となる。

全分子アプローチ: 生成物の二酸化炭素分子は 2 つ追加される必要があるため、元の反応式に二酸化炭素である CO₂ を 2 つ書き加える。

原子集計表: 生成物の炭素原子が3つ必要であるから, 炭素の「最初の数」列にある「1」に斜線をひき, 「手順1」列に「3」と記入. 水素原子の生成物は2のまま, 酸素原子は7になったことを記し, 「手順1」列を完成させる.

手順 2) 水素原子の数を一致させる.

考え方: 反応物の水素原子は8, 従って, 生成物の水素原子も8でなければならない. 水分子には水素原子が2あるので, 合計で水分子が4必要となる.

全分子アプローチ: 元の反応式の H_2O の下に H_2O を3つ書き加えて, 生成物の水分子を3つ追加する.

原子集計表: 生成物には水素原子が8つ必要であるから, 「手順1」列の「2」に斜線をひき, 「手順2」列に「8」と記入. 炭素原子の生成物は, 3のまま, 酸素原子は10になったことを記し, 「手順2」列を完成させる.

手順 3) 酸素原子の数を一致させる.

考え方: 炭素と水素をあわせた結果, 生成物の酸素原子は10になる. 反応物の酸素原子は2である. 酸素分子は2つの酸素原子からなるので, 生成物の酸素分子は5つ必要である.

全分子アプローチ: 反応物として, 酸素分子が追加で4つ必要である. 元の反応式の O の下に O を4つ書き加える.

原子集計表: 反応物の「最初の数」2に斜線をひき, 「手順3」列に「10」を記入. 反応物の「手順3」の炭素原子は3, 水素原子は8と記し, 「手順3」列を完成させる.

手順 4) 最終的に計算で導き出した化学反応式を書き出す.

REACTANTS		PRODUCTS			
Step 3	Starting No.		Starting No.	Step 1	Step 2
3	3	C	4	3	3
8	8	H	2	2	8
10	2	O	3	7	10

原子集計表 (Atom Tally Table)

反応物 / Reactants

生成物 / Products

最初の数 / Starting No.

手順 1 / Step 1

手順 2 / Step 2

手順 3 / Step 3

学習障害の診断の遅れ

学習障害に関する社会的認知度や専門領域での理解が高まっているにも関わらず、早期に診断されるケースは多くない。科学者や技術者の中には、高校や大学時代に経験した学習面の困難が学習障害に起因していたと後になってようやくわかった人もいる(文献 1)。教員は、判明する過程において重要な役割を果たしうる。明確な理由がないにも関わらず、勉強熱心な学生が授業についていけないと感じている場合は、学習障害の可能性が疑わしい。ただし慎重に動くこと。学生によっては、自身の学習障害を認識していても、さまざまな理由から自己表明しない選択をするものもいる。そういった学生は、特定の授業に限って、あるいは全ての授業において、配慮の必要性を感じていないこともある。

高校レベルであれば、学業成績が低い原因について、教員はガイダンス・カウンセラーと相談し、学習障害と診断されていないが、その懸念を伝えることもできる。

大学教員は、まず学生と個人的に学業成績について話し合い、成績が芳しくない原因を探ることができる。明白な原因が見つからない場合、学習障害の有無を判別できるテストについて DSS スタッフと相談するよう学生に助言することもできる。

第3章:試験と評価

障害をもつ学生の学業成績を測定すること以上に、試験と評価のプロセスに重要な側面があるが、それは同時に誤解や懸念を生む要因にもなる。障害をもつ学生は、他の学生と同じ基準と尺度で評価されるべきである。試験と評価のプロセスには、主として教員による配慮が必要とされ、試験時間の延長、音声録音などオルタナティブな試験形式、あるいは気が散る要因を排除した静かな部屋での試験実施などがある。このような配慮をすると学業成績の基準が下がるのではないかという懸念が生じる可能性がある。

このような配慮は一部の学生にたいする基準を下げることで、あるいは別基準を設定することと同義ではないので、そのような懸念には及ばない。すべての学生が同じ条件の下で試験を受けることが、理解と知識を測る方法として公平ではない場合がある。試験の目的はその科目に関する理解を測るのであって、ペンを持てるか、速く書けるか、印字された文字が読めるか、あるいは教室の雑音や気が散る要因があっても集中できるか否かという能力を試すことではない。障害のある学生にたいする配慮が広範に提供されなければ、試験のプロセスが各教科の知識に加えて、心身の能力を測る「知識プラスアルファ」の評価になってしまう。

高校では生徒の個別教育計画(IEP)に適切な試験と評価方法が決められている。その多くは、以下に記すような、高等教育の学生のための配慮に類似している。大学では、学生自身がDSS オフィスを通じて試験時の配慮を要求する義務を負うが、最適な配慮内容を決めるには、担当教員もその過程に加わることが理想的である。配慮内容が決まると、DSS オフィスは、学生の障害とそれにとまなう配慮を認定することを明記したレターを教員に送付する。レターには合意された配慮内容も記載されている。次の段階では、学生が教員に配慮を依頼し、教員はそれに従う義務がある。その配慮内容は確定事項というわけではない。学期が始まり、配慮内容や授業内容について学生と教員の経験が蓄積されていくなかで変えていくことができる。配慮内容が不十分であった場合は、学生、教員およびDSS オフィスのスタッフを交えて他のやり方について検討する。

過去の配慮を指針として

通常のやり方で筆記試験を受けることができない学生の大多数は、既に大学以前の教育課程で自分に合った実用的かつ妥当なオルタナティブの手法を用いた経験がある。高校の化学を履修する学生は、教員とともに適当な手立てを決める必要がある場合がある。全米視覚障害者連合(The National Federation of the Blind)発行の『高等教育とキャリア開発:視覚障害者と身体障害者のためのリソース・ガイド(Post Secondary Educational and Career Development: A Resource Guide for the Blind, Visually Impaired and Physically Handicapped)』は、オルタナティブな試験方法を提示している(文献 45)。

学習した知識を発揮できる最善の方法を学生本人に聞くことが重要である。その学生を初めて担当する教員は、配慮に関する経験がある同僚に相談することもできる。ただし、教員、学生、および DSS スタッフによる話し合いをもつことが大前提である。

試験と評価のプロセスに関する配慮に教員側の負担はほとんどない。例えば、通常の試験用紙の代替案を考えてみると、オルタナティブな試験に必要なデジタルデータは教員の手元にすでにある。デジタルデータを用いて、視覚障害や学習障害のある学生用に、文字を拡大することは簡単だ。学生が使っている音声生成ソフトにデータファイルを読み込み、音声に変換することもできる。また、データファイルを迅速かつ安価に点字に変換することも可能だ。実質的な変換作業を教員が行なう必要はなく、原則として学生が利用している支援技術または DSS オフィスが行なう。試験と評価のプロセスに関する配慮を行なうには必ずしも別室を準備する必要はなく、その判断は学生に加えて DSS オフィスまたは教員が行なう。試験時間中の配慮内容が他の学生の試験の妨げとなる場合、あるいは、当該学生が個室環境を要するような障害をもっている場合に限り別室で実施される。障害があっても他の学生に影響しない手段を用いて、同じ環境下で試験を受けることは多くの場合可能である。例えば、他の学生と同じ教室にしながら、コンピュータにイヤホンをつないで試験問題を「読む」音声ソフトを使う、デジタルファイルから生成された点字版の試験問題を読むといったことが可能である。

試験を受ける際に以下の配慮が必要な場合は、別室が好ましい。

- 音読者
- 試験時間の延長

- 資料などを広げられる机のスペース
- 特別な照明
- 大きな音がする点字ライター
- 電源
- その教室に設置されていない支援技術
- 他の学生の妨げになるような作業

試験時間の延長が必要な障害をもつ学生もいるが、通常の教室で十分対応できる場合もある。障害によっては、その科目に関する理解度とは関係ない理由で、制限時間の設定が大きく不利になることがある。教員、学生、および DSS スタッフは、延長時間の合理的な長さについてともに話し合い、決定する。

試験後、授業で試験解答の解説をする際、ペースが速いことが多いので、聴覚障害や学習障害がある学生を含め、全ての学生がその議論についていけるような配慮が必要である。

障害をもつ学生の配慮を考える取り組みは、教員の創造性を刺激し、従来の試験と評価のやり方を見直すきっかけとなる。多様な評価方法を用いることは、全ての学生にとって有益であるということに教育関係者は気づいている。学習内容の習得を示す方法は筆記試験に限らない。

口頭発表、ポスターや模型を使って発表するプロジェクト、グループ・プロジェクト、在宅試験、口頭試験は、全ての学生に有効なオルタナティブな試験方法の一例である。この中のいくつかの方法は、特に学習障害や ADHD の学生にとって有用である(他のアイデアについては、文献 24 を参照)。

運動障害をもつ学生を対象とした試験と評価

筆記速度に影響が出る障害をもつ学生にとって、試験時間を延長したり、ボイス・レコーダ、コンピュータ、音声認識ソフトウェア、または筆記者を利用することは有用である。実験室や教室以外で実施される試験や課題について、口頭による解答、あるいは電子メール、ディスク、

ビデオ、CD-ROMといったデジタル形式での提出方法の選択肢があるとよい。実験室での試験は、もちろんアクセシブルでなければならない。第5章の実験助手、実習についての説明を参照。

視覚障害をもつ学生の試験と評価

視覚障害をもつ学生は多くの場合、以下に紹介するような工夫をするだけで受験が可能になる。

- 試験問題の出題および解答に音声テープあるいは点字を使用。
- イヤホンと音声機能付きの計算機を使用。
- コンピュータあるいは筆記補助機器(writing guide)を使用。
- 試験問題を拡大文字および高コントラストで印字。

これらに加えて出題科目について知識を有する音読者を利用するといった、配慮の組み合わせも考えられる。博士課程研究基礎力試験(Qualifying Examination)を受ける大学院生は、その分野について高度な知識を有する音読者を必要とする。試験内容や受験者によっては、触知できるグラフや3D立体模型を用意する。これらは、もちろん、試験実施前に準備することが前提条件である。

視覚障害をもつ学生が試験を受ける際、他にも事前計画が必要である。例えば、標準サイズではない用紙が必要な場合がある。試験問題の点字版は、文字から点字に変換する汎用ソフトでデジタルファイルから迅速に作成できる。そのソフトが理系用語の点字に対応していない場合、理系の授業で使用するためにもアップグレードをしておく。また点字変換を正確かつ完全に実行している確認を丁寧に行なう。

化学分野で使用される言語は記述的な要素だけではないので、エラーが起こる可能性を想定しておく。大学院生または上級コースを履修する学部生が、点字リーダーを使って翻訳チェックを行ない、エラーを防ぐことができる。必要なソフトや機器が利用できない場合、地域の視覚障害者団体に点字版の作成を依頼することも可能だが、時間の余裕をもって事前に相談し、変換に要する時間を考慮する。

聴覚障害をもつ学生の試験と評価

一般的に聴覚障害をもつ学生は、他の学生と同じ筆記試験を受けることが可能である。ただし、口頭による説明を受けるときには、通常の授業と同じ配慮が必要だ。

聴覚障害をもった学生の中には、英語が第二言語の学生もいる。多様な文化背景を持った学生が出席する授業に共通していることだが、学習の度合いは英語の読み書きや自己表現の能力では必ずしも測れない。これは学習障害をもつ学生にも当てはまる。採点の際には、授業内容の理解度と英語の言語的スキルの未熟さとを注意深く区別しなければならない。

学習障害または ADHD の学生の試験と評価

試験時のシンプルな配慮で、学習障害のある学生の成績は大幅に向上する。例えば、気が散る要因を排除した静かな部屋で試験を実施する、机のスペースを広くとる、解答用紙を余分に準備する、あるいは、別紙の解答用紙ではなく、出題用紙に直接解答を記述する許可を与える、といったことで十分な場合もある。

学習障害をもつ学生のための試験時の配慮は、その障害にたいして認められた授業時の配慮とほぼ同じである。例えば、通常の教材の補助としてテープに録音された教科書を利用している重い読字障害がある学生の場合は、試験への配慮として、録音された試験問題を利用し、解答も録音して提出できるようにする。同様に、印刷された試験内容の理解がしづらい学習障害がある場合は、その場で学生が教員に口頭で質問して確認をとる方法もある。

学習障害をもつ学生に広く認められている配慮を以下に挙げる。

オルタナティブな時間設定。 試験時間を長めにとる、試験中に休憩時間や動き回れる時間をとる、試験を短く区切って受けられるようにする。

オルタナティブな試験環境。 気が散る要因を排除した静かな部屋で試験を行なう、耳栓やヘッドホンを使用して周囲の音を遮断する、視覚的刺激を遮断するために、教室の机をついたで囲い、個別学習室のようにする。

オルタナティブな解答方法。 口頭で解答を行なう。その際に、筆記者を利用して、口頭によ

る解答を代筆ボード(oral language board)やその他の補助機器に記述する,あるいはコンピュータを介した口述機能や,その他の支援ソフトを使用して解答する.

スペルや文法の補助. スペルや文法チェックのソフト「Franklin Speller」や電卓などを使用する.

オルタナティブな試験形式. 試験問題を音声で提供したり,解答記述欄が通常よりも広くとってある用紙を使う.

教員は採点の際に,学生の記述解答に特に注意を払い,内容を重視して評価を行なう.また,授業内容の理解度と英語の言語的スキルの未熟さを注意深く区別しなければならない.

コラム: 高校生向けの SAT と ACT の基本情報

大学進学適正試験の SAT (Scholastic Achievement Test) および ACT (American College Test), 化学の AP テスト (Advanced Placement Chemistry Test) では, 障害をもつ学生にたいする配慮内容が決まっている. これらの共通試験における配慮の適格性は, 試験日までに十分な時間の余裕を持って確認されなければならない. 学生, 親, カウンセラーは, 必要書類や申請書などの詳細について, ウェブサイトや大学協議会 (College Board) などの試験実施機関に問い合わせる. 受験する高校生に視覚障害がある場合は, 試験分野の学識があり, 試験問題や内容を理解した音読者を必要とする場合がある. 試験内容を正確に理解し, 読み, そして記録をするために十分な訓練, 知識, 経験を有していることが欠かせない. 化学の試験では, 化学の専門用語に精通している必要がある.

第4章:支援技術とアクセシブル・コンピューティング

発展した新しい支援技術は、障害をもつひとのアクセシビリティを著しく改善した。さまざまな障害を持つ人々へコンピュータの使用を促すハードウェア・ソフトウェアが広く利用できるようになった。これらの新技術は、さまざまな用途に利用することができる。

例えば、運動障害をもつ学生は、音声入力や、単語予測、キーボード代替装置、キーボード補助装置、マウス代替装置、快適で人間工学的にデザインされた補助装置、光学的文字認識装置(OCR)を利用することができる。視覚障害をもつ学生は、OCR、スクリーンリーダー、点字出力装置、映像拡大装置、プリント印字拡大機能、点字のノートテイカー、「Inspiration」のような点字出力装置を利用することができる。学習障害をもつ学生は、騒音を小さくするイヤープロテクター、視覚的な手がかりを提示する道具などを利用することができる。コンピューターメーカー、ソフトウェア会社、サードパーティ・ベンダーからさまざまな製品を選ぶことができる。Apple, Glosing Gap, the Trace Center, Kurzweil, IBM, International Braille and Technology Center (48) など多くの企業は、障害者のための技術支援・サポートセンターを設立している(49)。ワシントン大学のプログラム(Disabilities, Opportunities, Internetworking, and Technology, DO-IT)は、障害種別の支援技術について、さまざまな情報を提供している(50)。

コンピュータの利点

コンピュータテクノロジーは、障害学生による様々なリソースへのアクセスを可能にし、情報へのバリアを減らし、大学や他の学生との効率的なコミュニケーションの機会をひろげ、キャンパス内での不要な移動を減らしている(51)。障害をもつ学生は、K-12(初等教育)のできるだけ早い時期にコンピュータに習熟すべきである。幸いなことに、大学初年時の学生は、コンピュータやインターネットによく習熟していることが多い。これらのスキルは、学生、教員・研究者にとって日々の活動の中心的なものである。分子構造の描画やモデリングのためのコンピュータの利用は、情報を報告、管理、連絡するための標準的なツールとなっている。コンピュータは、一般的な実験装置を制御・操作したり、装置を作製する上で欠かすことができない。こうした機器によって取得される情報は、通常デジタル形式であり、他のネットワークからもアクセスでき、音声や点字へ変換する支援機器へ入力される。コンピュータはマイクロソフトのWord, Excel,

PowerPoint, ChemDraw(分子構造描画プログラム)(52), SciFinder Scholar(分子構造モデリングソフトウェア)などの利用にも用いられる(53).

ハードウェア・ソフトウェアについて、簡単な工夫をするだけで、多くの障害学生がコンピュータを使うことができる。多くの場合、作業スペースを改良するだけで、様々な障害を持つ学生にとっての十分な支援となる。モニター、キーボード、テーブル、作業台、入力装置や文書の配置が変更可能になることで、多くのユーザが恩恵を受ける。よくトレーニングされたスタッフや、機器の情報を含む適切な技術文書の利用は、すべての学生にとって有用である。大学およびDSSオフィスは可能な限り、学生が学習に必要な支援技術を探す手助けをしなければならない。そうでなければ、学生は通常の学習を行いながら、同時に支援技術の学習も行わなくてはならず、負担となってしまう。教員は支援技術のエキスパートであることを期待されていない。とはいえ教員は、学生とDSSオフィスに対して、特定の課題に対する適切な支援方法の選択についてアドバイスを行うことができるであろう。例えば滴定実験について学ぶ前に、学生はその実験にどのような支援デバイスが必要かを選ぶことはできない。事前知識がない場合、実験室や教室での複雑な作業は、深刻なダメージに繋がることもある。最適なソリューションをみつけるまでに、さまざまなハードウェア・ソフトウェアの組み合わせを試す必要があるだろう。大学は、製品の互換性、直観的なデザイン、柔軟性、使いやすさ、コスト、保障、保守契約、サポート体制などを検討することで、製品の適切な評価・購入を支援することができる。

移動に障害のある学生と支援技術

一般的なマウスとキーボードは、腕や手に障害を持つ学生にとっての最大のバリアとなる。幸いなことに、障害があっても利用できる多くのハードウェア・ソフトウェアがある。

シンプルかつ速やかに利用できる方法もある。例えば、マウス・キーボード・モニターの位置を調整するだけで、アクセシビリティを改善することができる。調整可能なモニタースタンド、キーボードの置台、マウスパッド、安価なキーボードのリストサポート、電源ユニット・コードの配置変更などである。CRTモニタの設置には大きいスペースが必要になる。CRTモニタの代わりに、パネルディスプレイではスペースを省略できる。スペースができると、腕や手の支えとなり、また書籍などを置く広いスペースを確保することができる。

コントロールパネル

多くのコンピュータの基本的な機能は、ソフトウェアの設定を通じて使いやすくすることができ、Windows OSでは、マウスのクリックレートその他の機能はコントロールパネルで変更することができる。Windows OSのコンピュータでは、マウスのクリックレートなどの機能を変更することができる。Windowsスタートボタン>セッティングを選択>コントロールパネル>マウス、のように選択するとよい。障害学生は、さまざまな新しい設定を試し、最もよく動作するマウスの特性を探すべきである。コントロールパネルは、キーボードを調整するためのガイドでもある。この変更を行うためには、コントロールパネルを開き、キーボードを選択する。他の設定としては、キーが十分に押されたことを確認する音を鳴らしたり、キーストローク(キーを押してすぐに離すこと)でマウスのクリックを代用するといった変更ができる。

コンピュータのOSには障害者が、単一のインターフェースでアクセスできるパッケージが備わっている。Windows OSでは、コントロールパネルのうち、アクセシビリティオプションを選択する。このオプションは、ディスプレイに表示されるメッセージを音声で代替したり、音の代わりに字幕を表示したり、繰り返しのキーストロークに対するキーボードの感度を変更したり、マウスの代わりにテンキーを利用することができる。健常者もアクセシビリティ・オプションによって恩恵を受け、処理を効率的にすることができる。WEBブラウザ、文書編集プログラムその他のソフトウェアのシンプルな特性によって、一般的な処理に必要なキーストロークの数を減らすことができる。

ブラウザ・電子メール・文書編集ソフト

インターネットエクスプローラーのオートコンプリート機能は、過去に入力されたWEBアドレスや、入力フォーム、パスワードを保存することができる。最初の文字が入力されたら、オートコンプリート機能が、リストの中で一致する候補を提案してくれる。もし提案された言葉が目的のものであれば、クリックを一回押すことで挿入できる。オートコンプリート機能がオフになっているときは、ツールバーの「ツール」で、インターネットオプションを選択し、“Advanced Tab”をクリックし、オートコンプリートを使う。マッキントッシュのネットスケープ(WEBブラウザ)は、キャッシュにあるWEBアドレスのオートコンプリートを行う。この機能を使うためには、履歴をできるだけ長く残しておくように設定する。

文書編集プログラムでは、オートコンプリート機能、自動修正機能やマクロによって、多くのキーストロークを保存することができる。長い単語や、難しい単語はこれらのリストに加えることができる。

マクロとは、コンピュータへの指示をまとめたものであり、一つのコマンドでタスクを自動的に行うことができる。マクロは、時間がかかる繰り返しの操作を減らすことができる。これには、ルーチンの編集、フォーマット、特定の寸法・行列のサイズなどを指定した表の挿入などが含まれる。マクロによって、タスクはコマンド一つで実行することができる。文書編集プログラムでマクロの記録と実行の説明を確認すること。

多くの電子メールソフトは、署名を挿入する機能を持ち、これにより、名前と連絡先をメールの最後に追加する際に、必要なキーストロークとマウスクリックを省略できる。登録した短い文章を文中に挿入するボイラープレートテキストもほとんどの場合使用できる。メールソフトのOutlookやOutlook Expressでは、署名の設定は、ツールバーの「ツール」をクリックし、オプションで「署名」タブを選択する。ネットスケープでは、編集メニューのプレファレンスで似た機能が設定できる。大学のネットワークのヘルプデスク(ネットワーク管理を担当する部署)やネットワーク管理者がこれらや他の手段について支援する。

どうすればいいの？

いくつかのハードウェア・ソフトウェア企業は、点字、拡大プリントやASCII(欧米で広く用いられているラテン文字ベースの文字コード)などで製品の用法や、視覚障害をもつ顧客を支援する文書を提供している。しかし、最近の製品には、こうした文書を最小化、あるいは全くなくしてしまう傾向がある。多くの企業は、ヘルプ・FAQや他のテクニカルサポートのページをWEBサイトに掲載している。製品の使いやすさはもちろんのこと、関連するWEBサイトのアクセシビリティ、目的の情報へたどり着くまでに必要なステップの数や、その他の要因に依存する。大学の情報担当部署は視覚障害の学生への電子フォーマット、拡大プリント、隆起印刷、点字教材の提供を支援する。ヘルプデスク、ネットワーク管理者は、障害学生オフィスと協力し、これらの教材のニーズにこたえる。実験室では、機器の表示やラベルとともに、機器の操作をまとめたシートは、視覚障害をもつ学生に対して晴眼の学生と同じようにアクセシブルであるべきである。

代替入力装置

手を少ししか使えない、あるいは全く使えない場合、精緻な動きが難しい場合、手や指の可動域が制限されている場合ないしは指示棒や他のポインティングデバイスを使ってキーを押す場合、以下のような方法で代替できる：

- ・拡張キーボード、間隔をあけて配置された大きなキー。
- ・ミニキーボード、キーまでの距離を最小化したキーボード。
- ・片方の手のみで使う場合や、キーの数を減らして片方の手の指の組み合わせで操作できるようにデザインされたキーボード。
- ・様々な用途のためにプログラミングできるキーボード。
- ・精緻なコントロールができない場合のキーボードガード。穴が開いた固いテンプレートを重ね、キーの正確な選択を支援する。この装置は、指や口棒、頭部にとりつけた棒などのポインティングデバイスにも利用できる。
- ・標準的なマウスの代替法として、さまざまなサイズや仕様のタッチパッド、トラックボール、赤外線ポインティングデバイス、キーボードと同じ操作をマウスでできるような再調整がある（あるいは、キーボードのストロークで、マウスの動作やクリックを代替する）。
- ・CDの出し入れを補助するディスクガイド。

手を使わない方法

上肢や手に重い障害をもつ学生には、スキャナやモールス符号を使った入力を利用できる。これらの機器の特別なスイッチは、頭、指、膝、口など、それぞれ機能を残している筋肉で操作することができる。スキャナの入力装置では、スクリーンなどに表示される文字などを、光やカーソルで読み取る。利用者はスイッチをいれることにより文字を選択する。モールス符号を使った入力システムでは、利用者は特別なスイッチを使ってモールス符号を入力する。例えば、Sip-and-puffスイッチでは、息を吸い込むことで「・」を、息をはくことで「—」を表現する。

頭や、口を使ったマウスやキーボードのエミュレーションシステムが販売されている：

HeadMaster, Jouse (54), HeadMouse, Dynasight (55)など。キーボード、カーソル、マウスのエミュレーションには、WiVic (56), SCI Solution (57) のようなソフトウェアを併用する。これらの

支援技術を使うことにより、数学記号や化学構造を扱うことができるMathtype (58)やChemDraw (52)などのソフトウェアも使うことができる。

音声認識ソフト

Dragon Naturally Speaking (59)やIBM社のViaVoiceなどの音声認識ソフトウェアを使うことで、通常の発話でデータや命令を入力することができる。これらのプログラムは、最初に利用者の声を使ったトレーニングが必要である。これは、指定された単語やテキストを読みあげる複数のセッションによる。残念なことに、音声認識ソフトウェアが機能するアプリケーションは限られている。利用者のスキルとそれぞれのプログラムによって正確性にばらつきがあり、書き出された文書にはいくらか編集が必要となる。ソフトウェア会社は、特定分野の利用者のための音声認識プログラムの改良を進めている。この文書の出版時点で、医療者、公共安全従事者、法曹関係者についてのバージョンが利用可能である。

視覚障害をもつ学生と支援技術

視覚障害をもつ学生は、ハードウェアとソフトウェアの適切な組み合わせとその他の支援技術が利用できる場合に、授業や実験で化学をよく学び、プロダクティブなキャリアを楽しむことができる(61)。視覚障害は、こうしたプロセスのバリアであってはならない。視覚障害をもつ化学者は、さまざまな支援技術を使い、アカデミアや産業界において、生産的かつ安全に働いている(4)。

多くのシンプルかつ簡単に利用できる方法がある。光に過度の感受性がある場合、反射防止用のスクリーンは、画面上の文字を読みやすくしてくれる。ソフトウェアの再設定や、特別なソフトウェアを使うことによって、通常の白地に黒の表示の代わりに、黒地に白の表示を行うことができる。コンピュータのOSや他のプログラムも有用である。

Windows OSでは、コントロールパネル内の、アクセシビリティ・オプションによって、視覚障害者にとってコンピュータを使いやすくするためのさまざまな調整が可能である。視覚障害者のために、テキストを音声出力してくれる。点字ディスプレイは、単語ベースでテキストから点字への翻訳を専用のディスプレイで表示してくれる。このディスプレイは、上下するピンで単語を表現する点字への変換をリアルタイムで行う。エンボッサー(点字作成装置)によって、プリント

アウトすることができる。

有機化合物の構造、棒グラフ・線グラフなどのグラフィックスは、隆起したドットや点字によって印刷することができる。OCRと互換性のあるスキャナは、印刷物を読むことに加え、コンピュータに保存し、合成音声による読書や、拡大印刷・点字翻訳に利用することができる(18)。このようにして学術文献のアブストラクト、雑誌、シラバス、宿題などにアクセスすることができる。しかし、少なくともこの文書の出版時点で、いくつかの課題がある。利用を検討する際の留意事項として、多くのOCR読書機器のパッケージは、化学式・数式などの技術的な情報を変換することができない。これらのパッケージは、絵やその他の画像情報を、説明することはできない。手書きの文字は変換することができない。

新しく発表された研究をフォローすることは、視覚障害学生にとって難しい問題であった。かつては、科学雑誌は出版直後は印刷物でしか利用することができなかった。雑誌がHTML、PDFファイルなどの電子フォーマットで利用できるようになってから、この問題は著しく軽減された。しかし、現状のスクリーンリーダーソフトウェアは、OCRのソフトウェアと同じ問題を抱えている。複雑なグラフなどについては、いまだに晴眼者による支援が必要になっている。

(自身を含む)視覚障害学生は、次のような支援技術を用いている。

点字印刷出力。 Index Braille Embosser (Access Systems International社の製品)は、点字のPC出力を印刷する。別の製品Duxburyは、テキストを点字形式に変換し、点字作成機で出力できる(62)。

点字のスクリーン出力。 ALVA Delphi Multimedia Braille Displayという製品では、一般的なコンピュータのスクリーンに、点字を出力することができる(63)。

キーボード補助装置。 キートップに拡大プリントされたラベルによってキーを拡大したり、ホームキーや重要なキーの配置は、立体的なラベルを張り付けて触って判別できるようにする **印刷されたテキストの拡大。** 印刷されたテキストは、以下市販の製品で拡大することができる：

Closed Circuit Television (65), Human Ware (66), or the Clarity AF system (67)。

スクリーンの拡大。 以下の製品が利用可能: Zoomtext Xtra (68), MAGic 2.0 (30), Supernova (69) for Windows, InLarge (63), マッキントッシュ用にClose View (70)。

スクリーンリーダー。 マッキントッシュ用にOutSPOKEN (63), Windows用にJAWS (30), Supernovaが利用可能 (69)。GUIを音声で操作できる。IBMのHomepageはWebページを読む

ことに特化している。

音声入力. Naturally Speaking Professional (59)や、Jawboneなどのミドルウェア的なソフトウェアで (71), Dragon Speech やJWASなどを一緒に使うことができる。音声入力はほとんどのWindowsアプリケーションで使うことができる。

新しいテクノロジーが常に開発されており、最新の情報をおさえておくことが有効である。

聴覚障害をもつ学生と支援技術

電子メールやインターネットは、聴覚障害者にとってきわめて重要な支援技術となっている。もちろんこれらは、音声によるコミュニケーションではない。ビデオリレーサービス(聴覚障害や発話障害が手話通訳を介して行うテレビ電話)は、現在では広くテレタイプライター (teletypewriter, TTY; 電動機械式のタイプライター) による通信に用いられている。オフィスや宿舎で近くにいるときでも、直接話すより、電子メールでコミュニケーションをすることがある。電子メールや、インターネットチャット、スマートフォンのアプリなど他のコンピュータによる通信方法は、異なる聴覚の能力をもつ人と他の人をつなぐ、低コストで広く利用可能なツールとなっている。

教員は、ビデオリレーシステム(VRS)やスマートフォンをもっていない人にとって、新しいテクノロジーは、TTYなどの伝統的な通信手段の代わりにはなっていないことを認識すべきである。TTYは、タイプライターのようなテレタイプ装置の技術に基づくことから、テキスト電話とも呼ばれる。TTYは、聴覚障害者にとって、電話の主要な手段であったが、VRSに変化しつつある。VRSでは双方がアカウントをもっていることが必要であるように、TTYの通信も双方がTTYの端末を持っている必要がある。しかし、一方だけがTTY端末かVRSアカウントを持っている場合、テレコミュニケーションリレーサービス(TRS)を用いて電話が可能である。VRSを通じてビデオで手話通訳がなされる。パソコンでTTY端末と通信することができる。

聴覚障害をもつ学生がコンピュータを利用する際のバリアは比較的少ないものの、ソフトウェアパッケージによっては、視覚の代わりに音を出力するものがある。例えば、OSにおいて、視覚の代わりに聴覚を用いた出力がされる場合がある。音声認識技術の適用は、聴覚障害の学生に、リアルタイムの音声-テキスト変換を提供する。こうしたシステムは簡単に使うことができ、通訳者、教員の支援者、ノートテイカーは、授業で教員が話すことを素早くテキストにすること

ができる(72).

学習障害・ADHD をもつ学生と支援技術

学習障害をもつ学生は、授業や実験室におけるコンピュータの利用により、さまざまな恩恵をうけることができる。例えば、書字の処理に困難をもつ学生は、課題やチュートリアルを行う際、スペルチェッカー、類語辞典、文法チェッカーや単語予測プログラムを利用することができる。Co:Writer 2 (73)やTelepathic (74)などの単語予測プログラムは、部分的な文字列から全体の単語を予測することができる。マクロや自動修正機能、ショートカットキーは、コマンドを記憶する必要性を減らし、よく使用する文章の入力をシンプルにしてくれる。

音声でテキストを出力したり、大きいフォントサイズでテキストを表示したりするコンピュータの機能は、視覚障害や識字障害の学生にとって有用である。同様に視覚障害の学生に利用されている、音声合成ソフトウェアや、スクリーン表示の拡大プログラム、拡大フォント(Extra-large fonts)の表示などの他の技術も有用である。テープやフロッピーディスクは、Blind & Dyslexic (16), Texas Text Exchange, National Library Serviceなどの会社から販売されている。字幕付きのテレビ・ビデオテープも学習障害をもつ学生の助けになる。

読み取り・書き取りや計画、その他のスキルを改善する助けになる:Kurzweil 3000, モニターの文章に下線を引き、音声出力をする(75), OmniPage, 復唱や文字認識エラーの自動チェックが可能なOCRプログラム。Inspiration, アイデアを考えたり、クリエイティブなダイアグラムの管理、概念地図、要点の整理、グラフィカルな視覚学習ツール (76)。Intellitalk, 文字・単語・文章を読み上げる文書編集プログラム。TextHELP! (78)。ハイライトされた文章を読み上げるさまざまなテキスト-音声変換のユーティリティ。

学習障害をもつ学生の中には、順番の扱いに困難をもつ場合がある。コンピュータの課題を実行するための手続きを項目ごとに記したリストが有用である。コンピュータのワークステーションでは、シンプルな印刷物や、プラスチックでラミネートされた指示カードが利用できる。めったに使われないプログラムを使う場合には、学習障害をもたない人でも有用である。

コラム:安全について

アカデミアと産業界における長年の経験から、障害者が実験室で安全に作業できることがわ

かってきた。しかし、一部の教師、カウンセラー、親にとってはいまだに心配事である。研究によると、障害をもつことで安全のリスクが高まるわけではないとされている。産業界の調査によってもこの結論は支持されている。例えば、1400人の障害をもつ雇用者を調査したDuPont社の研究「Equal to the Task」では、障害者は安全に労働することができるかと結論している。これは、査読者や著者の個人的な経験によっても確認されている。化学安全の情報は、アメリカ化学会の化学安全委員会その他のリソースから取得できる。

最もよい安全対策は、事故の予防、事故の影響の軽減、実践の練習に重点を置くものである。緊急の事態に備えて、ファカルティとスタッフは、それぞれの作業スペースからの避難経路を指示する準備をしておくべきである。これには主たる経路と、代替の避難経路を含む。火災訓練では、インストラクターは視覚や移動に障害をもつ学生と一緒に避難訓練を行う。訓練は、エレベーターや自動ドアが使えないといったような、緊急事態を想定して行う。

緊急事態に備え、インストラクターは避難の際に支援が必要な学生を把握しておくべきである。障害学生オフィスの構成員、教師やカウンセラーは、そのような学生がいる場合に周知をすべきである。学生に避難時にどのような支援が必要か、長期間の避難にはどのような支援が必要か、問い合わせる。インストラクターは、新しい研究施設を準備する際に、避難場所に適した場所を確保することを推奨すべきである：逃げ遅れた学生が、救助が到着するまで避難できる耐火構造をもった特別なスペース。こうしたスペースは、火事・爆発・自然災害などの場合に、障害の有無にかかわらず有用である(ユニバーサルデザインについては7章を参照)。

緊急事態が発生している間、インストラクターは、機関によって作成された、それぞれの実験室における避難計画に従うべきである。具体的には、学生にエレベーターの使用を避けるよう伝えること(故障しているかもしれない・安全でない)、救助者が、支援が必要な人を確認する場所を確認すること、支援が必要な障害学生を、最も近い出口で誘導すること、もし障害学生が建物から避難することができなければ、あらかじめ備えられている避難スペースに誘導すること(通常は階段の踊り場)。

建物を離れ、支援が必要な障害学生を含む、学生の場所を担当者に連絡する。緊急事態中に発生した課題は、避難計画の補足や改訂につながる。

第5章:実験室

実験室での経験は、多くの科学分野において必須であり、化学のような実験科学分野においては特に重要である。障害を持つ多くの学生は、授業と同じような支援を行うことで、安全かつ効率的に作業することができる。長い間、全盲など重度の障害を持つ科学者が、教育や大学や企業の研究室で活躍してきた。しかし、研究活動を制限する障害もある。研究活動への参加の程度は、個別に判断されるべきである。制約の多い実験室環境は、プロダクティブな科学分野のキャリアを排除するものではないことを心に留めておくことが大事である。自動化や新しい技術は、今後も物理的な操作の必要性を少なくしていくであろう。学生は、実験室における経験から、多くの科学・医学分野のキャリアに重要な恩恵を受けることができる。また同様に、実験を伴わない新しいタイプの化学のキャリアにとっても重要である。障害のあるなしに関わらず、化学やその他の分野において科学者の多くは、自身では手を動かすことなく、実験の指示をしている。アカデミアや企業におけるシニアの科学者は、自信では装置を組み立てず、ベンチでの作業もしない。他の障害を持つ科学者は、支援が無くても研究を行っている。その他の情報は [2章](#) を参照のこと。

実験室についての一般的な考察

教員はコースの開始前に、学生・インストラクター・その他の関係者と会い、実験室の物理的なアクセシビリティについて議論する。開講期間中に、すべての関係者が定期的にコミュニケーションするしくみをつくるべきである。

二人、あるいは班での作業を要求するコースがある。この場合、インストラクターは学生が、気心の知れたパートナーやグループで作業できるように助け、時おり、組み合わせが上手くいっているかどうかを確認する。余分な仕事をする時間があり、すでに自身の実験を終えている、成績が平均以上の学生が理想的なパートナーである。支援される学生が視覚障害、コミュニケーション障害をもつ場合、パートナーは強い会話のスキルを持っていると、教材その他の重要なクラスの情報を伝えることができる。こうしたアレンジメントはすべての学生に公平に

おこなわれるべきである。もし学生が必要とする支援が多い場合は、フルタイムの支援者を雇用した方がよい。支援者は、すでにコースを履修した上級生が望ましい。

学生はコースの課題を遂行するために余分に時間を必要とすることがあり、その場合、教員にはいくつかの選択肢がある。例えば、学生は通常の時間よりも早く始めて遅く終了する、あるいは別のスケジュールを組む。DSS の推薦に基づき、学生と教員は時間の延長について、互いに了解しておく。

シンプルな手続きにより、障害学生の実験室における研究活動への安全な参加を保障することができる。教員は、例えば学期が始まる前に障害学生を招き、非常口・緊急シャワー・消火器その他の安全装置の場所を確認することが推奨される。これにより、安全ガイダンスに効果的に参加することができる。教員は、実験室に固有のニーズについても議論すべきである。整理された避難経路はつねに推奨され、この点は、車椅子や視覚障害の学生が通るために欠かせない。学生が試薬瓶や装置のラベルを読むことができるかどうかを確認する。学習障害や ADHD をもつ学生は、視覚障害の学生と同様にこの点に困難がある。拡大プリント、点字、隆起文字はこうした学生の支援となる。支援なしに実施した場合に危険をともなうような手技については、個別に学生と確認をする。すべての視覚障害、上肢障害の学生について、化学物質を扱う際の防護手袋を利用を強く推奨する。ものをつかんだり、装置を操作しやすいために、軽量で使い捨ての手袋を好む障害学生もいる。手袋の選択については、アメリカ化学会の冊子「Safety in Academic Chemistry Laboratories」を参照のこと。

設備の改修

実験室の物理的な改修など他の支援も必要になることがある。これらは障害の種類によって以下のように分類される。実験室のリソース、技術、アクセシブルな化学実験についてのさらなる情報は、WEB サイト「Barrier Free Education」を参照(79)。小さな学校や予算の少ない学科で改修を行うためには、創意工夫が求められる(80)。実験室では、物理的ないしは安全上の制約から、学生が実施することができない作業が存在する。このような状況はおそらくまれであり、このことによって学生の実験への参加が妨げられるべきではない。学生と教員は、実験の

全体を扱うよりも、ひとつの実験の特定の性質に注目して、共に解決策を探るべきである。学生は、実験室におけるニーズを保証すべく、主体的な役割を果たすべきである。もしインストラクターが、実験コースが始まる前に打ち合わせを行わなければ、学生は前にも述べたようにリクエストを出すべきである。学生は、場所がアクセシブルであることを確認するため、実験室を訪問し、事前に実験室での作業を学び、教員が必要な支援を見つけて完全参加の方法を定める手助けをすべきである。

実験室支援者

実験室支援者(Directed laboratory assistant, 以下支援者)は、学生の指示にもとづき、実験の身体的な操作を行う。支援者は実験の課題を遂行するための身体的補助を行う。これはヒントを与えたり、学生の学習の経験に干渉するものであってはならない。学生は、実験を支持し、データを取得し、解釈を行う。支援者は機器、設備や材料を扱う必要がある。例えば、障害によって両手を使うことができない学生は、支援者に次のような指示をすることができる: 指定した試薬のボトルを開けもらい、決められた量をメスシリンダーに注ぐよう伝え、いつメニスカスの目標の位置に達するか判断する。学生は支援者にどの容器に液体を注ぐかを指示する。さらに、いつどのくらいの試薬を加熱するか、攪拌するかどうか、何を加えるか等を指示する。支援者は、学生の指示に基づき、装置の組み立て、分解を行い、その他学生が実施することができない作業を行う。学生の障害によらず、このアプローチが行われる。

コースの最初に、教員は支援者の役割および学生との関係性を明確にする。学生は、可能な限り独立して考え、支援者への指示を行う。支援者は安全が確保される限りにおいて、学生の指示に忠実に従う。教員は、支援者がこの役割を果たしているかどうかを確認する。質問がある場合は、学生は支援者を介さず、教員に直接相談する。

現在履修している学生よりも、既に履修した学生に対して、実験室支援者の役割を依頼すべきである。さらに実験器具や専門用語の知識を有しているべきである。視覚障害をもつ学生が、前もってあるいは実験時間中に、実験器具がどのように感じられるか体験する機会を設けるべきである。アレルギーやその他の過敏症を持つ学生は、遠隔での指示を実施する。テレビ

電話や Web カメラ、パソコンなど、異なる部屋から実験室を見て、支援者とコミュニケーションする環境によって実施できる。

実験室支援者の利用は、学生の成績評価に影響を与えてはならない

移動に制限がある学生

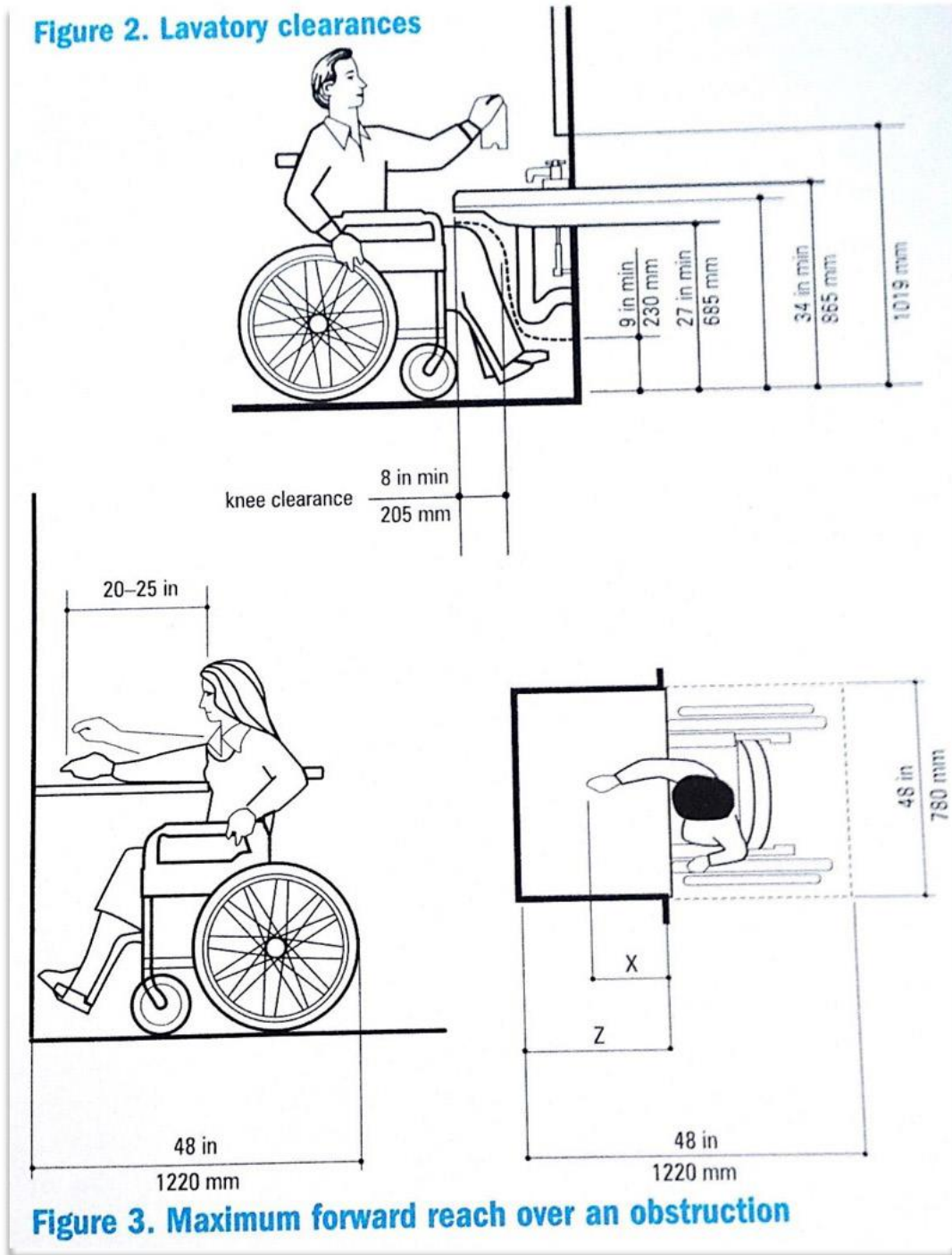
建築のアクセシビリティは、モビリティに障害のある学生にとって効果的に実験室での作業を行うために重要な課題である。それは建物の外から始まる。例えば車椅子利用者は、建物の中に入り、そのあとエレベーターを使って研究室に向かう。実験室のドアを通り、通路を通り抜け、作業台を使い、ドラフトその他の機器を使用する。非常口、緊急用シャワーその他の緊急用設備、トイレや電話などの一般的な設備もアクセシブルでなければならない。最終的には、モビリティに障害をもつ学生が移動するのに十分なスペースが必要である。車椅子利用者は、広く整頓された通路、旋回に必要なスペース、実験道具や機器への容易なアクセスが必要である。

幸いなことにほとんどの研究機関は障害者にとっての物理的な障害を除く、という法律に従っている。現在では、モビリティに障害がある人間は、どの建物のどの研究室でも使うことができる。ユニバーサルデザインの原理に基づいて作られた比較的新しい研究室は、完全にアクセシブルである。古い実験室においても、最小限の改修のみで障害学生の支援を行ってきた。

一般的に実験室は少しの修正を行うことで、アクセシビリティを高めることができる。すべての教育機関は車椅子で利用しやすいワークベンチを少なくとも一台を手配すべきである。車椅子を作業台やドラフトと並行して配置するのは避けるべきである。このオプションは制約が多く、一般的なタスクをこなすのが難しくなる(このスタイルを好む学生もいる)。作業台は、車椅子を使う学生が、作業スペースに近づけるように、下部にスペースを配置すべきである。車椅子は多様なスタイルがあることを認識すべきである。

学生は手動や電動など、さまざまなタイプの車椅子を利用している。電動スクーターを利用する例もある。WheelchairNet など、インターネット上でさまざまなリソースが利用可能である(文献 81)。さまざまな車椅子に対応するため、作業台の高さは調整できるようにする(図 2)。ADA

によって推奨される高さやその他の特性は、標準的な車椅子の使用に基づいており、すべてのケースにあてはまるものではない。作業する場所の初期設計段階での柔軟性は、さまざまな障害をもつ学生が利用できる実験環境を保証する(高さ調節が可能なテーブルとシンク、ユーティリティの柔軟な配置)。



基本的な要件

ADA アクセシビリティガイドラインは 1991 年に初めて公表され、何度か改訂されている(82). ガイドラインの障害は、障害者のアクセスに関わる独立政府機関である建設・輸送障害問題解決協議委員会(通称 Access Board)によってオンラインで公開されている(83).

Access Board のガイドラインは、最新かつ網羅的なものであるとされ、実験室の環境を変更する際に、確認すべきである。車いす利用者にとっての研究室の基本的なアクセシビリティ・安全要求事項は以下のように定められている。

通路. 通路は、最低48インチ(122cm)の幅で、障害物がなく、車椅子の操縦に支障がないものでなければならない。通路が狭すぎる場所では、作業スペースはベンチの端に配置するか、移動式の作業台をアクセシブルなスペースに配置する。モビリティに障害のある学生も実験室で作業することが可能であるべきである。通路は回転半径60インチ(152cm)以上の出口を2つ用意する。

エプロン. 化学物質を利用する際は、プラスチックかゴムのエプロンを着用する。車椅子や下肢の感覚障害を有する場合、膝上を守ることの重要性を指摘する。

引き出し. 引き出しはハンドルをつけ、棒で開けることができるようにデザインする。ノブ(摘み形引手)は不可。

洗眼器. 洗眼器は車椅子についてもアクセシブルな通路に配置。アメリカ国家規格協会では、洗眼器と緊急用シャワーの配置を 10 秒で到達できる配置(作業場から数メートルの、およそ数秒で届く範囲)を定めている(84)。

防護面. 座位の学生の顔は、実験と同じレベルの高さにある。安全ガラスのみでは防護が不十分な場合、顔全体の防護をする。

消火器. 消火器は軽量で、モビリティや運動に障害がある学生にとってもアクセシブルでなければならない。すべての学生は、消防訓練・消火器の使用と限界について講習を受ける。

ドラフト. 障害を持つ学生が作業するためのドラフトチャンバーがアクセシブルでなければならない。高さ調節が可能なドラフトチャンバーによって適切な高さで作業することができる。理

想的には、車椅子利用者が正面を向いて使用できるべきである。ドラフトルーム(実験室用ヒュームフード、部屋全体がドラフトになっている設備)もよい、適切な高さの移動可能な台で作業する。

巻き取り式ホース. キッチンの噴霧ホースに似ており、実験室のシンク、洗眼器、緊急用シャワーに利用できる。低圧の水を供給し、眼の機械的損傷を避ける。巻き取り可能なものを準備すれば、次に示すように安全シャワーに使うこともできる。

安全シャワー/緊急用シャワー. アクセシブルな通路に配置する。化学物質の椅子への暴露により、利用者が車椅子を降りる場合を想定し、床から3フィートまでの位置に配置する。

シンク. シンクはアクセシブルであるべき。モビリティに障害がある学生の作業場をシンクの近くに配置することで実現できる。

有害化学物質の移動. 車椅子の学生が有害化学物質を運ぶ場合、インストラクターは安全に行われるよう確認する。このため、滑り止めがついた密閉・防まつの容器を用意する、身体をカバーするゴム製のエプロンを着用する、小さい車輪がついたカートを使う、支援者に移動を依頼する、などのオプションがある。

ユティリティーと設備のコントロール. 簡単に届くところに。

バルブ・ドア. 5ポンドの圧力以下で動作するように。

作業台の表面. 作業台は床から30インチ。底部は29インチのクリアランスを設ける。奥行きは少なくとも20インチ、幅は36インチ。

学生によっては実験課題をこなすために追加の時間が必要になる。実験室の課題で、場所の移動を最小限にすることで、障害を持つ学生の効率を改善することができる。同様にマイクロスケール実験によって、化学物質暴露のリスクの最小化、廃棄物量の低減、化学物質や廃棄物処理のコストの低減が可能となる。

*マイクロスケール実験:実施の規模を縮小した実験で、試薬の節減、廃棄物の少量化、省資源・省エネを図る。参照元:マイクロスケール化学センター、<http://microscale-exp.csj.jp/index.html>

詳細な要件

学部生・大学院生が積極的な研究プログラムを実施する場合、他の修正が必要になる。これは、しばしば作業台のシンプルな修正や、補装具の使用で充分である。車椅子を使うある化学者は、標準的な真空ラックで実験を行っている。高さ22インチ、奥行12インチの作業スペースは、座位の利用者が滴定・蒸留・クロマトグラフィを行うために必要な垂直方向のアクセスを提供する(85)。

しかし、こうしたスペースは、ドラフトチャンバーでの作業には不向きである。ある低身長 of 生化学者は、大学の人員による低コストで作製された、木製の高さが調節可能なプラットフォームを使っている(4)。

非磁性の車椅子と、簡易製のハンドリング装置は、磁場存在下で磁性をもつ物質を使えない、核磁気共鳴分光法の実施においても使用できる(86)。アルミや複合材料の車椅子に使われている鉄を含むボルトや、磁性をもつ部品は、既製品のステンレスボルトで置き換えることができる(*消磁されたステンレス)。サンプルの設置は、他の学生に依頼してもよい。材料、化学エレクトロニクス、ナノテクノロジー研究を実施するために、クリーンルームを利用する場合は、車椅子を改造することができる。補装具・支援機器については、主要な助成機関からの追加予算が利用可能である(87,88)。

科学振興財団(NSF), www.nsf.gov/cgi-bin/getpub?nsf9154

国立衛生学研究所(NIH), <http://grants.nih.gov/training/disabilities.htm>

特定のニーズへの対応

実習を行う実験室においては、特定の作業についての支援は容易に対応できる。一例として、ビュレット*を挙げる。ビュレットの使用に適した高さでないとき、インストラクターは、学生が座位から測った値を数学的に補正する方法を支援する。ビュレットの上部が車椅子利用者から届かない場合、他の学生が溶液の操作を手伝う。シンクの底に排水部付きのトレーをおき、その中でビュレットを使用することで、座位の学生にも使用できる。同様に、車椅子の学生は、カラムクロマトグラフィにおいても代替手法が使える。目的の化合物が発色団を持つ場合に、

遠心クロマトグラフィ(クロマトロン・サイクログラフ)が使用できる. フラッシュクロマトグラフィ (Biotage 社)も代替手法となる.

*ビュレット, 精密な目盛り付きの分析用ガラス管. 目標とする目盛りと眼の高さを同じくする.



図. ビュレット (wikipedia).



図. Aldrich 社製フラッシュクロマトグラフィー器具概要図.

<https://www.chem-station.com/blog/2013/07/post-525.html>

こうした技術は工業系の研究室において標準的なものであり, 教育や大学の研究実験室への導入は, 障害の有無によらず, 教育への効果を高めるであろう. インストラクターは, どのような方法で行うかではなく, 化合物の生成など, 実験の目的に注目すべきである. 車椅子利用者にはほかにも多くの選択肢がある.

ロボットの利用など, 実験室のオートメーションは, アカデミアや産業界の両方において共通した見解になっている. 速さ, 効率性, 労働量を改善する. 実験室のオートメーションはモビリティに障害のある学生の生産性を向上し, 支援の必要性をなくすこともあるだろう.

実験室をアクセシブルにするこれらのアプローチは, 障害を持つさまざまな科学者によって用いられている. テクノロジーの進歩に伴い, より多くのオプションが利用可能になるであろう. 例えば, すでに市場に出ている立位の椅子, 高さ調節可能な車椅子の恩恵を受ける学生もいる(89-91)(製品の詳細なリストは 92). 自宅において独立した生活を促す新しい機器が利用可能になってきている(92,93). こうしたテクノロジーは実験室にも応用可能である.

視覚障害をもつ学生

これまでも視覚障害を持つ学生が化学実験室での作業を成功裏に修めており、そのなかでも実践的な経験は、本質的で楽しい部分であるとみなされている。全ての材料を常に同じ場所に設置するなど、秩序と一貫性を保つことは、視覚障害者の実験室での経験を飛躍的に向上させる。安全な作業環境の維持を助けるため、障害を持つ学生は、他の学生と同様、実験の作業時に限らず、常に安全ゴーグル・メガネを着用することが求められる(94)。

盲の学生は慣れた環境では容易に移動することができるが、あまり訪れないスペースも含め、実験室全体について慣れるようにする。実験室の作業台・シンク・試薬棚・ドラフトチャンバー・緊急用シャワー・非常口その他についても同様に、コースが始まる前に、実験のインストラクターと確認する。インストラクターは、実験室内で危険のある場所を特定する。コースワーク前のオリエンテーションでは、学生にとってもっとも機能的な作業場を見つけ、安全のためのルールを議論し、消防訓練の要点をまとめる。学生は緊急出口・作業場所・ユーティリティの場所を覚えるため、何度か実験室内を巡回する。学生がフルタイムの支援者を要求する場合、支援者もオリエンテーションに参加する。

インストラクターは、実験室で利用される支援動物が危険でないこと、実験室は支援動物の利用を制限する場所ではないことを確認しておく。支援動物となるイヌは、かしこく、よく訓練され、従順で上品な動物である。学生は、実験室の危険な物質への接触を避けるために、支援動物を利用しないこともある。このような場合、インストラクターは支援動物が待機するスペースを確保する。支援動物は「待つ」ということに慣れている。待機用の場所としては、オフィスの近くや、天秤室の空いたスペースがよく使われる。フロアに化学物質が残っている恐れがある場合は、清潔なマットを用意する。

視覚障害をもつ学生は、実験を近い場所から観察しなければならない場合がある。この場合、常にフルフェイスの保護が必要である。他の学生やインストラクター、実験室支援者が機器のセットアップや、化学反応その他の実験の状況について、口頭で説明をする場合がある。

シンプルな支援方法

視覚障害をもつ学生の中には特別な実験支援を全く必要としない、あるいはシンプルなアコ

モデーションのみを必要とする学生がいる。こうした事例には、試薬瓶に大きくラベルされたボトル、ビュレットを読むための拡大鏡、大きい実験ノート、明かりの多い作業スペースなどがある。他に多くの、低コストでシンプルな支援がこれらの学生の実験室の経験を可能にしている：

滴定実験は呈色指示薬を用いずとも、標準的なpHメーター、時間/質量滴定法でも実施できる。音や匂いを取り入れた実験室での実習は、視覚障害を持つ学生でも同じ条件で実施することができ、参加する学生の経験が広がる(85,95,96)。

・浮揚装置をメスシリンダーに入れて使うか、ホールピペット、リピペッターあるいは容積測定リングを使うことによって容積を計測できる。



Graybill, C. M., Supalo, C. A., Mallouk, T. E., Amorosi, C., & Rankel, L. (2008). Low-cost laboratory adaptations for precollege students who are blind or visually impaired. *Journal of Chemical Education*, 85(2), 243.

- ・個体の試薬はこぼれ落ちるのを防ぐために、スライドカバー付きのスプーンを使う。
- ・大きな活字や点字が着いた温度計や、拡大鏡は温度計の目盛りを読みやすくする。
- ・試薬瓶は大きい活字や点字ラベルプリンタを用いた点字のラベルを用いる。有害化学物質にはサンドペーパーを用いる。隆起やガラスエッチングでラベルされたガラス器具を使っている研究室もある。
- ・三桿秤(トリプルビームバランス)の大きい値の目盛りには刻み目がついており、グラムや、さらに小さい値についても切り込みを付けることができる。



図. 三桿秤(トリプルビームバランス)

- ・触覚による感知のため、グルーガン*によって基準点に隆起をつけることができる。

*スティック状の樹脂を溶かして接着する道具。

- ・電子はかり、サーミスタ、電圧計、回路計などの出力はコンピュータで合成音声に変換できる。

- ・ガスバーナーの調整は、視覚障害をもつ学生にも感知できるよう音声をベースに行う。

- ・電気ホットプレートのダイヤルは、触覚で感知できるようにする。

- ・沸騰は通常のサイズ(マクロスケール実験)では聞こえるが、マイクロスケール実験ではアンプとマイクロフォンで聞くことができる。

- ・目印となる「かすがい」をつけておくことにより、定規の値が読みやすくなる。点字定規や1m定規も利用できる。

- ・ゲルやクロマトグラムの結果を定量化するために、現在ではスキャナが利用可能である。

- ・音声出力する電卓その他の電子機器は視覚障害をもつ学生のみならず、その他の学生においても効率を上げ、エラーを減らすことができる。

実験室において学生の作業を支援する設備や製品は継続的に開発が行われている。高校の実験のためにデザインされた特殊な設備についての優れた総説がある(97-101)。事例として、音声出力する温度計、明るさによってトーンを変えて出力するプローブなどがある(98)。既存の支援機器との互換性のあるコンピュータインターフェースをもつさまざまな実験機器によって、個々の学生がより独立して作業を行うことができる。

聴覚障害をもつ学生

聴覚障害をもつ学生は実験室において支援を必要とする。例えば、機器の作動を知らせる音声アラームや機械音声の代わりに視覚的なシグナルを提示する。多くの支援はシンプルで、安価である。例えば、フィルターペーパーの切れ端を垂らして置いたり、布をドラフトの入り口に取り付けておくことで明確な視覚情報によってドラフトが稼働していることを知ることができる(4)。もっともよい設備は視覚的な稼働を表示するための LED やランプを備えており、変更はほとんど必要ない。

他のニーズとして、以下の点があげられる：

効率的なコミュニケーション。 聴覚障害をもつ学生に対し、アナウンスや口頭のコミュニケーションに加え、実験のすべての手続きを理解しているかどうかを確認する。

火災そのほかの緊急警報装置。 点滅するライトなど、全方位から確認できる視覚的な警報を用意する。

頻繁な休憩。 インストラクターは頻繁にデモンストレーションの間に休憩を取り、多くの視覚的なタスクをこなすために十分な時間をとる。例えば、デモを観て翻訳者が読話・ノートテイキングをしている間など。

翻訳者。 デモをするインストラクターの近くに立ち、学生がインストラクターと翻訳者の間で視線を移動させる負担を最小限にする。翻訳者も化学物質への暴露について対策をとる。

明瞭な視野。 聾の学生はインストラクターがよく見える場所に。

視覚的な手がかり。 古い機器は触って確認できるものもある。例えば、ベルがついた機械式のタイマーはいつ終わるかがわかる。しかし、ビープ音を鳴らす電子タイマーなど、新しい電子機器では振動では感じるできない。

一般的なガイダンスについては、2章で紹介されている内容に従う。インストラクターは、聴覚障害をもつ学生はコミュニケーションの困難さによって社会的なバリアを感じる可能性があることに留意する。共同して行う作業の場合、インストラクターはコミュニケーションが上手な、適切なパートナーを探す。

学習障害や ADHD をもつ学生

学習障害をもつ学生はしばしば実験室での支援をほとんど必要としない。実際には講義を苦手とする発達障害の学生の中には、実験室で才能を発揮する例がある。

これは一部、多様な教材が存在していることによる：インストラクターによる口頭の説明，書字で示される実験マニュアルとノート，手を動かすハンズオンの活動。

それでもなお、実験室における支援は、学生にとって大事なものであり、実験の内容に依存する。例えば、聴覚の処理や順序の知覚に障害がある場合、文書による教材が無ければ、実験をひとつひとつ追っていくのが難しい。ADHD や発達障害の学生を支援する技術は、他の学生にも有用である。例えば、すべての学生にとって、あらかじめ結果の分かっている行為やデモンストレーションよりも探求型の課題の方が有効である。したがって実験室の学習は学生が問題を解決するために、自身で手順を決定するようにされるべきである。視覚的な入力を排除することで、障害の有無によらず、学生の集中力を高める。

第6章:メンタリングとアドボカシー

高等教育と雇用へのスムーズな移行

アドバイザー、教員、コーチ、ポジティブなロールモデル、友人、メンターは、これらすべてであり、それ以上の存在だ。科学者の輝かしいキャリアの影には、大切な局面にメンターの存在がある。メンターの役割は多面的であり、全体としては科学分野にたいする関心を促し、持続させ、さまざまな機会へ通じる扉を開けることだ。科学の道を選ぶ学生にとって、適切なメンターを見つけることが、まず最も重要である。科学者として実績を積む過程で、誰にとってもメンタリングは不可欠であるが、特に障害のある学生には大切な存在である。他の学生同様、科学のキャリアを築く上で、通常のメンタリングは重要だが、障害に関連する課題に対処するため、より焦点を絞ったメンタリングも必要となる。

残念ながら、障害のある学生は他の学生と比較してメンタリングが十分とは言えない(文献10)。その理由は複雑で、科学分野における少数グループにたいする偏見が根底にはあり、他のマイノリティグループにたいしても同様である。(文献10, 106, 107)。学生や教員が利用できるメンタリングのリソースが豊富にある今日にあって、実に残念な状況である。障害のある学生がメンタリングを受ける上で教員が果たす役割は大きい。教授陣は、まず、その学生にメンターが必要であるかどうかを判断し、科学分野のキャリアにおけるメンタリングの重要性を説明し、そしてメンターと学生が関係を築くための支援の提供ができる。学生自身が、教授や個人の名前を挙げてメンターとして指名する場合もある。また逆に、教員の方から、学術機関や産業界からメンター候補を挙げ、学生につなぐこともある。

障害のある学生にとって、同じく障害をもつメンターのほうが、自身のロールモデルとしても、最も関係がつくりやすいと感じる場合もある。米国科学振興協会(The American Association for the Advancement of Science)の『障害をもった科学者とエンジニアのリソース・ディレクトリ(Resource Directory of Scientists and Engineers with Disabilities)』は実用的である。遠距離のメンタリング関係であっても、電子メールや電話で定期的に連絡を取り合うことでよい関係が保てる。また、メンターも障害をもっていなければならないわけではない。

能力を証明する

メンターや教員は、障害のある学生が力を発揮できるプログラムに参加することを積極的に勧めるべきだ。競争の激しい今日の雇用市場で、採用担当者の目にとまるためには、他の就職希望者に差をつけるスキルと経験が必須である。障害をもった学生に、可能な限り多くの活動に参加するように勧めることはメンターの役割である。さまざまな活動に参加することで、科学や対人関係のスキルを積むことができ履歴書にもプラスになる。具体的には、インターンシップ、ワークスタディ・プログラム、その他、研究室などでの実務経験が挙げられる。

こういった活動は、すべての学生に重要であるが、特に障害のある学生にとって貴重な機会である。障害があるのに仕事ができるのかと懐疑的な採用者にたいして、できるということを証明する意味もある。職場経験を積んだ学生は就職の面接で、採用担当者が内心疑問に思っていることを予想することができ、表立って聞かれない能力に関する質問の応答も織り交ぜながら、自分の考えを回答することに集中できる。例えば学生の方から、次のように言うことができる。「車椅子利用者がこの種の仕事をこなせるかという疑問や、時間通りに出勤できるかということにも疑問をもたれるかもしれませんが。私は、夏学期に2度スミス・インダストリーズの分析ラボ、夏学期に1度ジョーンズ・ケミカルで働く機会がありました。そこでの経験を少し話させてください。」高校や大学の教員やメンターが、学生のキャリアの扉を開くためにできることは、職場経験の機会を開拓することや、既存の機会について学生に情報を伝えて参加を後押しし、そのための推薦状を書くことや、個人的に紹介してつなぐことだ。

障害のある学生のメンタリング

障害のある学生のメンタリングは、他の学生のそれとほとんど変わらない。障害のある学生の中には、自尊心が低く、自分にたいする期待値の設定が極端に低い場合があることもメンターや教員は理解する必要があるが、働く障害者が増えたことでロールモデルも増え、その状況は変わりつつある。課外活動は、学生が自分自身のユニークなスキルを見つけ、実績に変える機会になる。障害をもつ学生の強みとしてよく挙げられるのは、問題解決能力、忍耐力、交渉力、合意形成力などだ。メンターや教員は、障害のある学生に以下に挙げるような課外活動への参加を勧めるとよい。

- ACSの学生団体など、科学系学会の会員
- ワーク・ベース・ラーニング(実習)の機会
- 夏学期のインターンシップやその他の職場経験
- 学部レベルの研究プロジェクト
- 障害のある学生のニーズに取り組む大学内の組織または当事者・関連団体
- 科学分野の学会での発表

大学外の活動に参加することで、ネットワーク・スキルも構築できる。障害をもつ科学者との人脈は、学生にとって特に重要な場合がある。上級レベルの授業の履修、インターンシップ、または将来の職場で具体的にどのような配慮が必要になるかという情報も重要になってくる。同じ進路をたどった科学者から、情報や安心感を得ることができる。

有能な学生であれば、DO-IT(文献 50)や RASEM(科学、工学、数学分野における地域連盟, The Regional Alliance of Science, Engineering, and Mathematics)のメンタリングやインターンシップ・プログラムを利用することで、地元や身近な範囲だけにとどまらず、さまざまな機会を活用できることを知っておくことが重要である。教員は、地元の企業、短大、大学、政府機関との関係を通じて、学生のための機会を見出すこともできる。このように新しく生み出されたリソースを学生が上手く活用できるように支援することは、個別教育計画(IEP)を劇的に改善することにもつながり、学生や教員の人生をも大きく変えうる。

障害がある学生の多くにとって、科学分野のキャリアを積極的に開拓するには、教室や実験室だけでなく、障害によって生じる問題を軽減するリソースへのアクセスが必須だ。教員は、学生に利用可能なリソースの情報を提供し、それらを最大限に活用できるよう支援することで、障害のある学生の科学分野でのキャリアを後押しできる。常に前向きに担当科目の履修を促し、上級レベルに進む過程においても学生を支援することができる。

本章は、教員がさまざまなレベルの教育課程にある学生とどのように協働し、次への移行をスムーズに行なえるかについて解説する。その移行過程において、障害をもつ学生は自らが利用する配慮とリソースに関して、より責任あるアドボケートとなることができる。

高校

科学分野のキャリアを選択する決断は、中高生時代になされる場合がほとんどである。残念ながら、中学校や高校で履修した科目を基準に、早い段階で理系の進路を選択肢から外してしまう学生もいる。大学進学のためには一連の必修科目があり、大学で理系を専攻するためには、科学や数学の必修科目がある。大学進学を前提とした科目を高校で履修していない場合、大学進学は際立って難しくなる。同様に、科学や数学の科目を履修していても、適切な科目でなければ理系の専攻課程に合格することは難しい。科学者として実績がある人でも、高校卒業後は、就職や入隊、または大学以外の他の経験を経てから、大学に進学し、何年も経ってから才能を発揮したという例もあるが、比較的まれである。他には、文系、ビジネス、別分野の専攻から、途中で理系に進路変更ができた学生もいる。いずれにせよ、早めに科学分野に学生が関心を持てるようにし持続させること、そして科学分野の進路を閉ざさないような授業の選択をすることがきわめて重要だ。

科学分野の専攻を現段階で考えていない学生でも大学進学を目指すのであれば、他の学生同様、高校で化学の授業を履修することは重要である。大学入学後に専攻や進路を変更することはよくあることだ。高校レベルの科学や数学をきちんと押さえておくことで、将来の選択の幅は広がり、理系に専攻を変更できる可能性を残す。障害をもつ化学者の多くは、高校時代にインクルージョンな化学の授業があったことで、科学分野の道を選ぶことができていた(文献 4)。また、卒業後の進路に関わらず、化学の授業は大学生活に必要な問題解決のスキルを身につける格好の機会だ。高校化学の授業では、毎回新しい実験課題に取り組むたびに、障害をもつ学生は自分のニーズや対処策を見きわめる訓練ができる。高校で化学を履修する学生が自分のニーズを他者へ伝えるためのスキルを習得できるよう教員は積極的に支援すべきだ(特に前例がない場合)。

学生、教員、カウンセラー、そして親は、科学、数学、あるいは工学といった分野が、障害者にとって理想的なキャリアだということを十分に理解していないかもしれない。これらの分野での成功を左右するのは身体能力ではない。代わりに必要とされるのは障害をもつ人が培ってきた共通の特性である。それは勤勉さ、忍耐力、壁を乗り越える、フラストレーションに対処する、目的達成のためのオルタナティブな道を見出す、といったさまざまな力だ。障害のある学生が進路を選ぶ上で科学は真っ先に考慮されている分野である。

ギャップを作らない学業参加

障害のある学生が中学校と高校の科学系の授業を受ける際、実験やその他の実習課題などすべてこなさなければならない。大学では、その分野に進むか否かに関わらず他の学生同様に、基礎的な数学や科学の必修単位がある。高等教育レベルでは、授業や実験に興味を示す障害のある学生の IEP や「504 プラン」作成に化学の教員が積極的に関わることができる。この作成チームには、当該学生、特別支援教育教員、親の他に、化学の教員が参加すべきであり、また他の参加者も考えられる(第 1 章のコラム「IEP とは？」を参照)。

障害をもつ学生の学業において生じてしまうギャップを教員と親は認識し、未然に防ぐよう取り組むべきである。障害をもつ学生には他の学生と同じ学業成績の基準を求めない場合があり、特に教員が期待値を低く設定しているときに起こる。その一方で、障害を理由に他の学生よりも高いレベルを不当に求める場合もある。教員は、教室や実験室など場所に関わらず、障害をもつ学生にたいして適切な配慮を提供し、その上で公平な学業評価を行なうことが理想とされる。

アクセスがなく課外活動の参加ができない場合は、対人関係スキルや経験的知識のギャップを生み、自信喪失を招くこともある(文献 24, 109)。教員は、それらを潜在能力の欠損として誤って解釈すべきではない。学生の個々のニーズを理解している教員は、科学分野のキャリアで必要とされる自然な好奇心と向学心を学生から引き出す。(文献 110, 個人の体験については文献 25, 111, 112 を参照)。本書で紹介している教育方法と末尾のリソースリストは、障害のある学生が力いっぱい学業に打ち込めるようにするための IEP 作成に、化学教員の立場から貢献するために有用である。

高校から大学へ

学生はみな中学校から高校に進むに連れて自立していき、かつては親の責任であったことも徐々に自分の責任となる。授業を選択する、問題解決のために自ら教員に情報を求める、課外活動に参加したり夏期の就職機会を見出すといった過程において、学生自身の果たす役割が大きくなっていく。

教員、カウンセラー、そして親は、障害をもつ学生が可能な限り自立できるよう促す。学生は高校から大学への移行過程で、自身の障害に対応するためのスキルと知識を習得し、セルフ・アドボカシーを積極的に行なうようになる。アドボケート(擁護者)とは、ある主張を支援する人あるいは弁護する人のことで、通常は他の人に代わって行なうが、障害のある学生は自分自身を擁護する術が必要となる。効果的なセルフ・アドボカシーには、以下のような段階がある。

ニーズを特定する。 状況分析を行ない、問題に取り組むための選択肢を検討し、具体的な解決策を準備する。

対応できる人を特定する。 問題解決に必要な権限を持つ個人、または機関を特定する。最初の段階で状況が満身に解決されない場合、その上の責任者を特定する。

自分の主張を理解する。 学期末論文で脚注をつける作業と同様、自らの主張の根拠と文書化されたものを準備する。

要請を効果的に依頼する。 現状を簡単にまとめ、具体的な解決策を提案し、それが妥当である理由を伝える準備をする。最も効果的な伝達手段を検討する(直接会う、電子メール、ファックス、あるいはレター)。

フォローアップを行なう。 解決に向けたスケジュールを決め、再度連絡を取り、要請の進捗状況を確認する。

粘り強く続ける。 必要であれば、さらに上の責任者にフォローアップを続行する。

法的権利を理解する。 問題は単純な誤解から生じる場合が多く、すべての関係者が詳細な情報を共有し、状況把握が確実にできていれば、穏便に解決できる。法的措置は最終手段として捉えるべきであり、実行に移す前に関連する法規について正確な情報を得ておく。

制度の限界を理解する。 問題は、教員や学部内、大学事務局など、関係者レベルで解決することがベストである。法的手続きによって問題を解決する場合は最終的に解決するころには、大学の学期あるいは学年が終わっている可能性がある。

教員や親は、さまざまな方法でセルフ・アドボカシーを後押しできる。よきアドボケートには、コミュニケーション・スキルが不可欠であり、電子メール、VRS、携帯電話など、障害のある学生

はさまざまなコミュニケーション手段に馴染んでおくことが大切である。サーチ・エンジンや効果的な検索方法を駆使し、支援技術、障害に関する法律、要請に応じる権限を持つ個人名といった情報を取得する。また自己主張(アサーティブコミュニケーション)のスキルも重要であり、自身のニーズを大人に伝えたり、職業リハビリテーションなどのサービスに連絡をとったり、会議に出席することなどを通じて訓練できる。

スキルを習得する

高校から大学に進学する学生は、同じ障害をもつ人の擁護団体や障害をもつ学生のサークルに参加することで、アドボカシーのスキルを学ぶことができる。こういったグループは、パンフレット、ウェブ情報、その他の形式で情報を提供している。それを教員に渡すことで、学生自身の能力について意識を高めてもらうきっかけにすることができる。例えば、学生から教授陣や職業リハビリカウンセラーにたいして、化学など科学分野の授業に他の学生同様に参加することの合理性を示す情報が掲載されている印刷物を手渡す。例えば、DO-IT プログラムや障害のある学生のためのインターンシップ・プログラム「ENTRY POINT！」に関する資料(文献 113)、または米国化学会(ACS)から無料で入手できる『障害をもつ現役化学者(Working Chemists with Disabilities)』(文献 4)のコピーなどがある。こういった印刷物は、学生と教授の間に築いていく信頼関係の代わりになるものではないが、信頼関係構築を助けるものとして使われる。

障害者コミュニティに関する知識は非常に有用である。支援技術や配慮の方策などは、セルフ・アドボカシーに重要なテーマで、障害別の団体やネットワークは最良のリソースとなる。セルフ・アドボカシーには支援技術に関する側面もあるので、障害のある学生は、自分と同じ障害をもつ人が一般的に使っている支援機器の基礎知識をもっておくことが重要だ。

大学

障害をもつ学生が大学に入学すると、それまでとは異なる状況が生じる場合があり、さらにセルフ・アドボカシーのスキルが重要となる。大学生には、例えば IEP、つまり高校教育課程の配慮やさまざまな環境を規定した実施計画書のようなものがない。大学では、通常 DSS オフィ

スを通じて学生自身の責任において必要な配慮を手配する。さらに学生が未成年者でなくなると同時に、プライバシーに関する規定により、配慮内容決定の際に一部を除いて親は関与できなくなる。高校から大学への移行に伴い、適用される障害者の権利と義務を規定する一連の法律も異なってくる。まず学生は、高校卒業と同時に IDEA (障害者教育法) の対象から外れ、大学以降はリハビリテーション法と ADA (障害者差別禁止法) が適用される。

新しい環境において障害のある学生に特に大切なことは、自身の障害について、そしてそれがどのように学習スキルに影響を与えるかについて明確に説明できることである。自分に最も適している配慮内容を理解することが大切だ。利用可能な補助金を申請して受けられるよう自発的に動く。教員やカウンセラーも、補助金の情報を提供することで学生を支援する。障害のある学生の多くは、州の職業リハビリテーション・オフィスから大学関連の資金援助を受けている。こういった機関では、障害をもつ人の教育に資金面を含むさまざまな支援を提供している。支援内容や受給資格についての職業リハビリテーションの規定は州ごとに異なるため、学生は、大学と実家それぞれの州の該当機関に確認する必要がある。その上で、その機関が提供する配慮の内容、補助対象の費用や対象外の費用負担をどうするかなどを調べる。大学が負担するもの以外は、学生自身で調達する必要がある。

DSS オフィス

大学生活において障害をもつ学生自身が担うアドボカシーの役割は増すが、同時に、障害をもつ学生は DSS オフィスが担うアドボカシーやその他のサービスを十分かつ効果的に利用すべきである。理想的にはまず学期開始前に、学生自ら DSS オフィスを訪問するか連絡をとる。最初に訪問した時点から DSS スタッフとの信頼関係を作っておくこと([コラム:DSS オフィスとの共同作業](#))。DSS オフィスの主な役割は、学生が必要としていてかつ合理的な配慮を確実に得られるようにすることである。そのために学生は、配慮の必要性を示す文書を DSS オフィスの担当者に出す必要がある。学生自身が DSS オフィスの役割を理解し、自身の能力と限界を把握した上で、教授陣や DSS オフィスの担当者に自分のニーズに関して積極的に情報を提供することが最も効果的である。

履修科目を決める際、どの学生も教室移動にかかる時間を考慮する。特に広大なキャンパ

スであれば、障害をもつ学生は特に時間配分を考慮する必要がある。教室移動の時間を通常より長く確保できる選択肢がない場合、学生の担当教授に相談する。障害のある学生は、できるだけ早く事前登録を行ない、移動時間や他の物理的な要件をクリアした履修スケジュールを確保する。この要件に含まれるものとしては、通訳者や実験助手の事前手配、DSS オフィスが教材を別フォーマットで入手するなどの配慮に要する時間などが含まれる。

学生、DSS オフィスのスタッフ、教授陣はこのような機会を最大限活用するために協働しなければならない。これはきわめて重要なポイントである。障害の内容にもよるが実験が伴う講義の履修を不安視している学生がいることを教授陣は理解しておく。担当教授が学生の不安を取り除き、心を開いて柔軟に対応できる姿勢を表わすことで、学生の人生が大きく変わるような意味をもつことがある。また、新生は自分障害に関しては専門家ではあるが、実験室や教室については知らないことがあることを教授陣は認識しておく。必要な配慮を見きわめるために、新しい環境に慣れる期間が必要な場合もある。逆に、学生も今までになかったアイデアや機会にたいしてオープンになることが重要である。

DSS オフィス、教授陣、他の学生から、配慮に関して実用的で新しい提案がされることもある。こういった新しいやり方は、学生が過去に用いてきた配慮や方策よりも効果的な場合がある。また、学生は、ある施設では利用できたサービスや配慮が必ずしも別の施設で利用できるわけではないことを理解しておく。配慮は法律によって義務づけられているが、特定の障害にたいする特定の配慮に関する規定はない。個別の障害に対応する配慮の内容は、各機関に委ねられている。

問題を解決する

セルフ・アドボカシーは、DSS オフィス・スタッフの支援を必要としない状況に対処したり、問題を回避したりするための有効な手段である。例えば、普段は気配りができている教員が、耳が聞こえづらい学生が出席する授業で、字幕なしのビデオを見せる、学生に背を向けて話すといった場合だ。

最初に問題が発生した時点で、学生はその問題を告発するのではなく、丁寧に提起する。例えば、次のように切り出す:「ビデオをもう一度見せてもらいたいのですが、字幕もつけてもら

えますか？ 音声聞き取れなかったので、授業の内容を取りこぼしたくはないのです。」また、講義中に教員が学生の方を向いて話すことをリマインドする合図を教員と学生との間であらかじめ決めておく方法もある。

インフォーマルに礼儀正しく、個人的に教員と話すこと、また学生と教員が互いを尊重し、けんか腰でなければ、ほとんどの問題は解決することができる。問題が再発した場合、学生は、より強く主張する必要がある、大学内に設置されているインフォーマルな問題解決制度を利用する。また問題をインフォーマルな手段で解決するため、あるいは必要に応じてより正式な手続きを踏むために、DSS オフィス・スタッフに関わることもある。

それでも問題が持続する稀なケースの場合、大学および DSS オフィス、あるいは指定 ADA コンプライアンス・コーディネーターを介した正式な苦情申し立ての手続きについて、学生は知っておく必要があると同時に、正式な手続きには長時間かかるなどの制約についても認識しておく。正式な苦情申し立ては、学生と教員間のインフォーマルな話し合いや交渉の進展を妨げる可能性がある上、最終的な結論も学生側に完全に有利になるとは限らない。したがって、最初の段階から丁寧な態度で問題解決を望む姿勢をもち、教授陣や DSS オフィス・スタッフと協働して問題に取り組むことが鍵である。

大学在学中、障害のある学生と担当教員は、研究プロジェクトへの参加、インターンシップや協働教育プログラムといった大学外にある機会の情報にアンテナをはっておく。これらは、学生の教育機会の向上につながり、将来の雇用や大学院などへの道を開く貴重な経験となる。本書のリソースのページに参考情報が記載されている。例えば、障害をもつ学生を対象に、産業界や国立研究所でのインターンシップを手配している ENTRY POINT！、地元の大学の研究を助成している国立科学財団 (National Science Foundation)、国立衛生研究所などだ。

学部から、大学院、ポスドク、雇用

学部から大学院や雇用への移行は、すべての学生にとって新たな挑戦と機会をもたらす。この大きな節目のために時間をかけて備えることは、化学のキャリアを目指す学生にとって重要だが、特に障害のある学生にとっては欠かせない。大学によっては、大学院生にたいしてテ

ィーチング・アシスタント(TA)になる義務を課しているところもある。また TA とリサーチ・アシスタント(RA)のどちらかを選択できる大学もある。障害のある学生も TA や RA の役割を効果的にこなすことが可能であり、そのような役割を遂行するための下地は、学部教育過程で培われるべきものだ。それは大学院進学や学部の研究プログラムへの参加、また大学外で貴重な経験を得るためにも有用である。

多くの大学院は入試に面接試験があり、就職の場合はほぼ全てで行なわれている。学生には効果的な面接スキルに関するコーチングが役に立つ。例えば、面接の質問を予想しておいて、言いよどむことなく簡潔かつ的確な答えができるように「サウンドバイト」を準備しておく。教授陣は、聞かれそうな質問についてアドバイスしたり、面接の練習に参加したりするなど、面接準備を支援できる。

障害のある学生にとってはコーチングの活用が有益な場面がある。これには、法律や倫理に反した質問や、立ち入った質問への対処法が含まれ、また、学習や実験を行なう能力といった側面を配慮のニーズとの関連性でどのように伝えるかなどがある。雇用側が障害について質問することは違法とされているが、その仕事に欠かせない機能をこなせるかどうかに関する質問は可能であることを知っている学生もいる。従って、障害が誰の目にも明らかな場合、面接する側が口にしない暗黙の疑問にたいして、学生側からポジティブなアプローチで口火を切ることは非常に効果的だ。「実験室での作業をどのように行なうのか疑問に思われるかもしれませんが、ですので、履歴書に書いた活動内容や研究成果を挙げるためにこれまで私が用いてきた配慮内容についてお話をさせてください。」

就職活動中の選考プロセスにおいて、どの段階で障害があることを明らかにすべきか、というジレンマは、障害をもつ学生は共通して経験している。学生の側は、早い段階で障害を開示すると門前払いされるのではないかという不安がある。例えば、個人面接は希望する職種に関して直面しうる問題とそれを解決する手段を提示する機会にもなるが、面接に進む前の選考過程で落とされてしまうという不安だ。これは次のセクションで詳しく述べる。

大学院の教授陣は学术界や産業界に幅広い人脈を持っている。この中に障害をもった大学院生のキャリアを切り開いてくれる人もいる。教授陣のネットワークは障害のある学生のバリアを取り除くきっかけにもなるのだ。

雇用

ACSは、障害のある学生の就職の機会改善を目指し、会員にたいする就職支援を行なっている。競争の激しい雇用市場で、特に障害をもつ化学者は就職活動に入念な戦略を要する(文献 114-116)。ACSは、ADAの第一部(Title I)が障害者の就職活動に及ぼす影響を説明する冊子などを出している。『障害をもつ現役化学者(Working Chemists with Disabilities)』は、障害をもつ化学者が、どのような戦略を用いて就職に成功したかを紹介する本だ。この中でメンタリング探しと就職活動に積極的に取り組むことの重要性が強調されており、障害をもつ学生が自分の権利と責任について理解を深めることができる。また障害をもちながら活躍している科学者が用いたシンプルな戦略例も紹介している。ACSの「障害をもつ化学者委員会(Committee on Chemists with Disabilities)」から、リソースやメンターとしての役割を担うことができる障害のある科学者、その他キャリアに関する支援のリスト(文献 117)を入手できる。

障害のある学生は、就職活動や面接スキルの重要性、そして障害に関連した特有の問題(障害を開示する適切な段階など就職にいたるプロセスに関わる問題)に備えることの重要性を認識する必要がある。ACSは就職を目指す学生を対象に、豊富で優れたリソースとキャリアガイドを提供している。

障害のある学生は、ACSの全国会議で入手できる雇用関連のリソースについても知っておくとよい。ACSキャリア・サービス(Career Services)の専門家との模擬面接、履歴書作成支援、キャリア・コンサルタントへの相談、会議に参加している多くの雇用者と実際に面接する機会、ネットワーキングの機会などだ。メンターである教授陣は、ACSの全国会議がアクセシブルであり、障害をもつ学生の利用がしやすいように雇用リソースを提供していることを知っておく。

障害を開示するタイミングや仕事で要求される機能についてどう伝えるべきかというジレンマを障害のある学生は抱えている。こうすれば大丈夫だという万能に対処できる方法はないので、学生はこの問題に注意深く取り組む必要がある。幸いなことに、この問題を乗り越えてきた多くの人の体験談を参考にできる。DO-ITプログラムのキャリアに関するページ(文献 118)やACS雇用ガイド(ACS Employment Guides)といったリソースもある。

学生は障害の開示や面接に関わる法律を理解しておく。例えば、学習障害あるいは、その他の障害をもつ学生で、表面上には障害が明らかではなく、仕事を遂行する上で配慮を必要としない場合、その仕事が内定するまで開示する必要は生じない。

逆に、身体障害が明らかな学生の場合は、応募の早い段階で自ら先手をとって開示することが有利に働く。学生の側から自分の最近の業績や仕事の遂行手段などをポジティブな姿勢で伝えることができる。

しかし、障害のある学生がいくら優秀であっても、就職活動時に根拠がないままに信用性に欠けるとみなされることも多い。ほとんどの企業や採用担当者は、障害をもつ科学者とともに働いた経験をしたことがない。そのため、教授陣にできることは自身の人脈を駆使して学生の道を切り開き、応募先にたいして学生の能力を保証するという重要なニーズに応えることだ。障害をもつ学生が面接や就職で、その他の学生と同等の機会を得られるよう、教授陣がアドボケートの役割を果たすことが重要だ。

コラム:大学進学

大学生活の準備や大学の選択をするとき、障害のある学生も他の高校生も考えることはほぼ同じである。大学の難易度、規模、学位の種類、学費、自宅との距離などだ。もちろん、これらの優先度は、学生や親によってそれぞれ違う。障害のある学生の多くが大学を決めるときに役立ったと感じたアドバイスを次に挙げる。

州の職業リハビリテーション・オフィスと大学の奨学金制度の部署に連絡し、学費を補う手段や配慮に関する支援状況を確認する。

志望する大学の DSS オフィスに早めに連絡し、自分と同じような障害をもつ学生にどのようなリソースが提供されているか調べる。大学内や DSS オフィスに支援技術が備わったコンピュータ室がある場合、設備が自分のニーズにあっているか確認する。

大学のキャンパスや希望する学部を事前に訪問する。DSS オフィスやアドミッション・オフィスの担当者に通学費用補助について問い合わせしてみる。可能性があるかもしれない。

大学訪問の際、校舎、交通手段、教室、実験室、学生用住居のアクセシビリティを確認する。キャンパスの広さも確認し、教室移動に要する時間を概算しておく。

出会った人の態度や大学の雰囲気はどうかアンテナをはっておく。アドミッション・オフィスや DSS オフィスのスタッフの態度は温かく親切であるか。教授陣は気軽に会って、担当授業について話をしてくれたか。他の学生は自分のことをどのように見ているか。DSS オフィスが障害のある学生の早期履修登録を実施しているか聞いてみる。障害のある学生の多くは、早期履修登録を不可欠なサービスと感じている。また、早期登録の正確な日時を確認しておく。

高校で利用していた支援技術は、卒業後同じようには利用できない可能性があるので気をつける。夏学期の移行期間を利用し、大学で新たに必要とする設備や支援の手配について確認しておく。

高校卒業後の夏季休暇は大学移行準備期間として有効に活用できる。授業で使用する教科書の書籍名、シラバスのコピー、その他使用予定の資料を事前に入手する手順について担

当教授に確認する。読字障害がある学生は、学期開始前から教科書を読み始めることが有益な場合もある。あるいはDSS オフィスを介して、テキストやその他の資料を点字やオルタナティブな形式に変換することも考えられる。高校から大学へスムーズに移行するためのさまざまな方法についての詳細は、DO-IT ウェブサイトを参照(文献 119)。

障害のある学生のための研究とインターンシップの機会

インターンシップ、ワークスタディ・プログラム、夏学期の就労。こういった実践の場で学ぶ活動に参加することは、すべての学生にとって重要であると同時に、障害のある学生にとって高等教育と就職の門戸を開く意味でも、特に貴重な機会である。こうした経験は学生が実際に科学分野で活躍できることの裏付けにもなる。教授陣は、学生が実践経験を積めるための機会やリソースなどの情報を提供し、また参加を支援することでキャリアの機会を大幅に向上させることができる。こういったプログラムには、助成制度やインターンシップなどの機会が含まれる。

研究助成

国立科学財団(NSF)および国立衛生研究所(NIH)は、障害をもつ学生を対象に、科学分野の研究や調査を支援する助成金を出している。NSF では「障害をもつ科学者および工学者のための助成金(Facilitation Award for Scientists and Engineers with Disabilities)」, NIH は「生物医学研究職に障害者を積極的に採用するための研究補助金(Research Supplements to Promote Recruitment of Individuals with Disabilities into Biomedical Research Careers)」を出している。これらの助成金は、NIH と NSF の研究に学生が参加するために必要な設備改修費に使うことができ、NIH は、高校、大学、大学院レベルの学生の研究参加にも資金を提供している。

AAAS と ENTRY POINT! インターンシップ・プログラム

学生が学位取得後に直面する大きな壁は、適切な就職先を見つけること、あるいは大学院や専門学校に進むことである。ENTRY POINT! などのインターンシップ・プログラムは、学生に職場経験を提供する。それは雇用者または大学院に学生の能力を示す機会ともなる。ENTRY POINT!は、米国科学振興協会(American Association for the Advancement of Science, AAAS)(文献 120)の後援と、国の研究所や産業界からインターンシップ支援を受けている。この他に AAAS は、「科学、技術、および障害に関するプロジェクト(Project on Science,

Technology and Disability)」(リソース・セクションを参照)を通じて、障害をもつ科学者にリソースを提供している。

DO-IT. DO-IT では、科学分野に進む障害のある学生の数を増やす取り組みとして、高校生を対象にインターンシップ、メンタリング・プログラム、支援技術、その他の機会を提供している。この組織は、障害のある学生やメンターである教授陣を対象に、ネットワーキング、キャリア、雇用のための広範なリソースも提供している(文献 50)。

科学、工学、数学分野における地域ネットワーク(The Regional Alliance of Science, Engineering, and Mathematics, RASEM)。ニューメキシコ州立大学 RASEM は、K-12 および大学レベルの学生を対象に、連携機関を通じてさまざまな機会を提供している。RASEM の使命は、科学、工学、数学分野のキャリアを希望する学生が「同じ土俵に立てる」よう支援を提供することである(文献 121)。

米国化学会(ACS)。ACS は、障害のある学生が科学分野の学会などで研究発表をする際、そのために生じた障害に係る追加費用の旅費補助を提供している(文献 122)。

第7章:ユニバーサルデザイン

みんなのためのアクセシビリティ

「障害者」や「健常者」といった言葉は人間の能力を有りと無しにわけ、残念ながら誤った認識を植えつける。人は健常でも障害でもない。人間の身体能力は人それぞれ異なる。年齢に左右されるものもある。体力旺盛な青年期、20代、30代の男女は、一般的に子どもや高齢者に比べてさまざまな肉体的作業をたやすくこなすことができる。個人の能力のレベルは固定されているわけではなく、時間とともに常に変化し、変動も大きい。ほとんどの人の場合、その変化は年齢とともにゆっくりと起き、筋力、聴力、視力、頭の回転の速さは確実に弱まる。事故や大病が原因で、能力のレベルが急激に変化する場合もある。「健常者」とはその人が一時的に置かれた状況にすぎない。

教室や実験室

ユニバーサルデザインはすべての人を対象としたアクセシビリティの理念である。能力や障害の程度に関わらず、最大多数を対象に、すべての物、建物、屋内の環境、ランドスケープや場所などを、最大限アクセシブルに利用できるようにすることを掲げる。学術機関であれば、アクセシブルな学校の敷地やキャンパス、校舎、教室、教室の中の機器や設備、履修科目の内容、ウェブサイト、その機関で使用されるネットワーク化された情報が該当する。

押すだけでいい汎用品のレバー式ドアハンドルはユニバーサルデザインの典型である。子ども、関節炎のある高齢者、実験道具を抱えた教員、手が動きづらい学生など、丸い形状のドアノブを掴んで回すことが難しい場合がある。対照的に、レバーハンドルは容易に手や腰、または車椅子で押すことができる。電気コンセントを床から数インチ上に設置するだけで、腰をかがめたり、腕を伸ばしたりすることなく、より多くの人が使えようになる。アジャスター付きの棚、オフィス・チェア、カウンタートップ、衣類かけは、本質的にユニバーサルデザインである(文献 123)。

ヒュームフード(ドラフトチャンバー)の開口高さ

ユニバーサルデザインの原則には、障害者が用いる最も一般的な配慮内容が多く取り入れられており、誰もが日常生活をより簡単かつ安全に行なえることを目指すものである。ユニバーサルデザインが経済的である理由はいくつかある。ユニバーサルデザインを取り入れた実験室は、設備が特定の障害だけに対応するのではなく、幅広い層の利用が可能となるために使用の柔軟性が増す。既存の環境をよりアクセシブルに改良するよりも、あらゆるユーザーを対象としたアクセシビリティを考慮して設計する方が費用もかからない。さらに、アクセスの質は、アクセシビリティが最初から構造設計に組み込まれている方が、はるかに優れたものになる。例えば、アクセシビリティを考慮されずに作られた理科教室や実験室を障害のある学生が利用するには、より大がかりな配慮が必要になりうる。しかし、ユニバーサルデザインの原則を適用して改築や改修をした場合、障害をもつ学生にとって設備が利用可能になり、結果として配慮にかかる追加費用は、かからないか、少なくすむ。

ユーザーフレンドリーを重視

わかりやすくラベルをつけたり、直感的に使用できたり、読解力に極力依存しないことも、ユニバーサルデザインの特徴である。例えば、実験室のヒュームフードは、障害のある学生も安全に使用できなければならない。運動障害のある人が旧式モデルのヒュームフードを使用することは残念ながら容易ではない。

ヒュームフードの操作や利用が難しいと感じるのは、視覚障害や学習障害をもった学生も同様である。床から天井までカバーするヒュームフードは、そのまま出入りすることが可能で、すべての学生のニーズに対応できる。

ユーザーフレンドリーで安全な施設や、研究や授業環境のニーズに合わせて簡単に再構成できる実験施設は、ユニバーサルデザインによって可能となる。また、長期間にわたって改修することなく使用することができる。「カーブカット(部分的に段差を解消する)」が示すように、使いやすいデザインは誰にとっても役に立つ。車椅子用として歩道に作られた「カーブカット」は、結果的に乳母車を押す親や自転車に乗る人、スケーター、そして高齢者のためにも役立った。このようにシンプルな設計変更で自由度が高まり、多様なユーザーと用途に対応で

きる。

高さ調節が可能なヒュームフードはその一例である。車椅子ユーザーのみならず、背が高い人や低い人も利用でき、座位でも立位でも作業ができる。他には、高さ調節が可能な作業台やモジュラー家具がある。これらはさまざまな使い方に合わせて再構成が可能であり、車椅子利用者による使用や、利用機器や研究作業によっても変えられる。このような設計によって、実験室自体の使用可能年数も延び、建設当初は前提としていなかった使用法やユーザー仕様にも、ほとんど、あるいはまったく費用をかけずに再構成することができる。

実験室のユニバーサルデザイン

ユニバーサルデザインを組み込んだ実験室の例(文献 123)を以下に挙げる。

- 高さ調節が可能な収納と作業スペース。車椅子の学生が器具を置くために使用できる膝高の台、引き出し式または折りたたみ式の台が付いている棚、補助用の作業台。
- ノブ式ではなく、手動操作が困難な人も使える、ひとつの動作で操作可能なレバーあるいはブレード型のハンドル。
- 車椅子から手が届くような、コンセント、水道、ガスの位置。
- ポータブルのターンテーブルやキャスター付きの収納キャビネットなど、オルタナティブな収納手段。
- 手で握ったり手首を回転させて使うノブに代わるレバー式の操作ハンドル(水道、ガス、スチーム栓)。
- 左右どちら側からでも操作可能なユーティリティ設備。身体の方の側に障害がある人だけでなく、左利きや右利きの人にとっても使いやすい。
- 危険な使用方法や状況を知らせる触覚的合図(視覚障害や学習障害のある人が理解しやすいもの)。
- 床から天井までの高さがあるヒュームフードに収まるアクセシブルな保管棚(酸や溶剤など)、一番下の棚に引き出しをつけることが可能なもの。高さ調整が可能なテーブルと組み合わせることで従来のヒュームフードでも、有機合成化

学や微生物学などさまざまな用途に対応できる。

- 障害のある学生が使う作業スペースに移動可能なユーティリティ。
- 高さ調節が可能なヒュームフード，作業台につなげて使用できるシンク。

化学関連の学部は，新しい実験施設の建設，あるいは実験室の改修に際し，ユニバーサルデザインを全面的に取り入れることを第一に考えるべきである。化学実験室のユニバーサルデザインの豊富な例については、『Blake-Druker Architects』を参照(文献 124)。

インターネット

インターネットは，自宅，オフィス，または寮の部屋を出ることなく，情報，コミュニケーション，娯楽，ショッピング，その他のリソースを，いつでも利用できる新しい世界の扉を開いた。誰にとっても便利で強力なコミュニケーションツールへ容易にアクセスできることは，身体障害者にはとても助かる。視線の動き，マウスのワン・クリック，音に耳を傾けるだけで，意のままに世界が開く。しかしこれは，コンピュータ画面を見る，マウスを操作する，音を聞く，さまざまな色を判別するといった，ウェブのコンテンツにアクセスするための動作ができる人に限られている。

米国では，10 人に 1 人(約 2730 万人)が重度の身体障害をもっており，彼らにこそ有用であるはずのウェブコンテンツへのアクセスが，障害があることによって大きく阻まれている。また高齢者を含む何百万もの人々は，軽度の身体障害があるために，ウェブページの利用が容易ではない。障害をもつ学生は，画面に表示されるコンテンツを音声に変換するスクリーンリーダー，コンテンツを拡大表示するソフト，その他の支援技術を用いてインターネットを利用している。しかし，ウェブコンテンツのアクセスに関しては未だに多くのバリアが残されている。

スクリーンリーダーを使用する視覚障害のある学生にとって，単純な表形式のスケジュールの問題点を，WebAIM(文献 126)で紹介されている次の例を使って考えてみる。

コース #	学部	時間	曜日	単位	教室	教員
300	INST	2:00	MWF	3.0	DFB 378E	Smith
120	PHYS	11:30	TR	3.0	GRB 228	Jones
214	PSY	10:00	MW	3.0	DFB	Colinwood

					214A	
--	--	--	--	--	------	--

この表をスクリーンリーダーは、以下のように読み上げる。

「7 列, 4 行の表. コース#, 学部. 時間. 曜日. 単位. 教室. 教員. 300. Inst. 2 時. M, W, F. 3 点オー. D, F, B. 378E. Smith. 120. Phys. 11, 30. T, R. 3 点オー. G, R, B. 228. Jones. 214. Psy. 10 時. M, W. 3 点オー. D, F, B. 214A. Collinwood. 」

支援技術によって、アクセシブルではない形式(画像表示)のウェブコンテンツが、視覚障害のある学生にとってアクセシブルな別の(音声)形式に変換されたが、情報がそのまま完全にアクセシブルになるとは限らない。

ウェブサイトのデザインとアプリの傾向は、既存の支援技術に新たな問題をもたらしている。スクリーンリーダーで変換できない画像の多用、グラフィックの複雑化、視力と聴力を必要とするマルチメディア機能が広く利用されていることだ。

なぜアクセシブルにするのか

校舎、教室、実験室などが、障害のある学生に物理的にアクセシブルでなければならない理由と同様に、インターネット上のコンテンツも、アクセシブルでなければならない(第 1 章を参照)。ウェブ上のコンテンツにアクセスできるか否かは、個人の身体的属性に左右されてはならない。連邦政府機関には法的義務があり、リハビリテーション法第 508 条は、連邦政府が開発、購入、または使用するインターネットのコンテンツおよびその他の情報技術は、アクセシブルでなければならないと規定している。第 508 条は 2001 年半ばに施行され、アクセシブルなウェブページを推し進める広い影響力を持つことが期待された。また、アクセシブルなウェブコンテンツを提供する義務は、リハビリテーション法第 504 条、ADA(障害者差別禁止法)、または関連する州法によって課せられていると判断して、実施に踏み切った教育機関もある。そういった機関では、ウェブ・アクセシビリティのためのユニバーサルデザインをポリシーとして採用している。

さらに、障害者が使えるように改良されたウェブページは、結果的にすべての利用者に利便性をもたらす。よい例として、ウェブページ上のグラフィックやその他の画像に代替テキストま

たは「alt tags (オルタナティブ・タグ)」をいれるということがある。視覚障害者はスクリーンリーダーを使って、グラフィックの文字説明「alt tags」を音声変換することが可能になる。逆に「alt tags」がない場合、スクリーンリーダーは画像の中身を読み取れないため、そもそもの画像やページ全体が意味をなさなくなる。「alt tags」がついていない画像がリンクとして使われている場合は、サイトからリンク先のサイトへ飛ぶことができない。

文字ベースのコンテンツは、障害をもたないユーザーにとっても重要である。例えば、ダイヤルアップ接続のスピードが遅いので、ページの読み込みを速くするためにグラフィック機能をオフにして使用する人にとって、グラフィックのコンテンツに代替テキストがついていなければ見落としてしまう。PDA、携帯電話などの携帯情報端末でウェブページを利用することが増えているが、こういったデバイスの画面は小さく、グラフィックが多用されているサイトを見ることは、極めて困難か不可能に近い。小さな携帯情報端末上で情報を表示する場合、テキストの使用が望ましい。音声技術やその他の技術の進化に伴い、グラフィックに対応する代替テキストの重要性が高まっている。例えば、携帯端末機の利用者は、通勤中や散歩中、または運動中にはオルタナティブ・テキストの読み上げサービスを利用するかもしれない。

ウェブサイトをよりアクセシブルにするための技術は、これまでも利用されてきた既存のものが多いが、新しい技術も次々と開発されている。学術機関のウェブページをアクセシブルなものにするための条件はシンプルである。アクセシブルなサイトの必要性を認識すること、それを実行する教職員の存在だ。教育関係者は、ウェブページの作成者や開発者に、そのことを積極的に伝えるべきである。多くのウェブ作成ツールには、アクセシブルな機能をページ内に自動的に挿入する方法がある。それが伴わない他のツールの場合、ウェブ開発者は、特定のハイパーテキストマークアップ言語(HTML)の指示コードを手作業で追加する必要がある。アクセシブルなウェブページをデザインするために具体的な指示を出すことで、ウェブ作成者がそのために十分な時間を費やすインセンティブにもなる。逆にアクセシブルなページを設計するようウェブ作成者に指示が出されなければ、手間かかるこの手順が省略されてしまう可能性もある。

インターネットのアクセシビリティを検証するツールを利用して、既存のウェブページや新しくデザインされたページが、障害をもつ学生にとってアクセシブルであるか判断できる。World Wide Web Consortium の HTML 検証サービス(HTML Validation Service, 文献 127)や、

Bobby Accessibility Checker(文献 128)などがある。市販されている検証ツールもあり、インターネットを検索して見つけることができる。

アクセシビリティのガイドライン

アクセシブルなウェブページ作成のガイドラインは、インターネットで公開されている。確立されたガイドライン(文献 129)は、World Wide Web Consortium(W3C)(文献 130)が策定したもので、ウェブに関するプロトコルと標準規格を定めている。W3Cのウェブ・アクセシビリティ・イニシアチブ(WAI)は、アクセシビリティの標準規格を3つの優先度に区分している。ガイドラインの優先基準1は、アクセシブルなページの必須条件。優先基準2は、満たすべき条件。優先基準3は、満たすことが望ましい条件。ウェブページが満たしている基準レベルをそのページ上に示すことのできるロゴをW3Cが発行している。アクセス委員会(Access Board)として広く知られている「米国建築物及び交通機関の障壁に関する改善命令委員会」(Architectural and Transportation Barriers Compliance Board)は、WAI標準規格をもとに、第508条の基準(文献 131)を策定した。アクセス委員会は、独立した連邦政府機関であり、障害者のアクセス向上を目的に活動している。

WebAIMはW3Cの標準規格をもとに、教育課程における障害者のニーズに対処するウェブ・アクセシビリティ基準のプロトタイプを策定した(本書発行時点)。この基準は、大学や他の教育機関において、アクセシブルなウェブポリシー策定に向けた議論の起点となる役割を少なくとも果たしうる(文献 132)。基準を検討する上で、教育機関は以下のことを行なうべきであるとWebAIMは示している。

- ・ アクセシブルなウェブコンテンツに関して、適用される全ての法令・規定を把握する。
- ・ W3Cが定めるアクセシビリティの標準規格をガイドラインとして用いて、各機関のニーズに合致した基準を策定する。機関ごとに設定する基準は、WAI優先基準1(アクセシブルなページの必須条件)を最低限満たす。
- ・ その教育機関が掲げるミッション、規模、その他の特性についてと同様に、検討された基準をレビューする。
- ・ 独断的な決定を避ける。職員、ウェブ開発者、教授陣、学生、そして特に障害者を含

む幅広い層からのインプットを求める。その機関のサイトにコンテンツをアップする各担当者と連絡をとれる体制をつくり、電子メールでのやりとりを可能にする登録のしくみを作ることが特に重要である。

ウェブ開発者は、市販されている手段を利用して、第 508 条や他のアクセシビリティの標準規格に準拠するウェブサイトを構築、または修正することも可能である。その一つに、マクロメディア・アクセシビリティ・キット (Macromedia Accessibility Kit) がある (文献 133)。また SSB Technologies は、アクセシブルではないウェブサイトの診断と修正を実行するソフトウェアのパッケージを提供している (文献 10)。パッケージに含まれている InSight は、ウェブページの作成者がアクセシビリティ診断を実行できる。次に InFocus を使って、作成者はアクセシブルではないページを素早く修正できる。そして Clarity は、全体ページの統計やページ毎の詳細を含めたウェブサイト全体のアクセシビリティに関するレポートを生成する。

ウェブページのアクセシビリティは、スクリーンリーダーがすぐ認識できるページ最上部にテキスト版のリンクを貼るだけで大幅に向上する。少なくとも、画像に対応する代替テキストの表示は必須である。

表形式になっている情報を別の形で提示することも、比較的容易に可能である。例えば、表のデザインを変えた別形式を表示すれば、以下のように、小見出しとデータが紐づけられて、音声で読み上げられる。「コース番号, 300. 学部, Inst. 時間, 2 時. 曜日, 月 水 金. 単位, 3.0. 教室, DFB378E. 教員, スミス。」WebAIM のウェブサイト (文献 135) で、このような表の設計手順が公開されているので、ウェブ開発者は参照できる。

障害によって違うアクセシビリティのニーズ

アクセシビリティ向上のために既存のウェブサイトを修正する、あるいは、アクセシビリティ機能を新しいサイトに組み込む実際の作業は、ウェブ作成者、ウェブ開発者、またはその他の情報技術の専門家が通常行なう。しかし、教職員も障害のある学生が直面するバリアを知っておくべきであり、以下は主にウェブページのデザインに関連するバリアに焦点を当てている。コンピュータのハードウェア、ウェブ・ブラウザ、およびオペレーティング・システムのソフトウェアに関するその他のバリアについては第 4 章を参照のこと。

低視力や色覚障害の学生

低視力や色覚障害のある学生には、なによりもまず画像コンテンツを説明するテキストが必要である。スクリーンリーダーは、コンピュータ画面上の情報を音声変換する基本的な支援技術であるが、前述したように、画像コンテンツのテキスト形式がなければ、スクリーンリーダーは画像を読みあげることができない。

また、目と手の動きがうまく連動しなければ、マウスを使うウェブ操作ができないので、代わりにタブ・キーを使用して、ウェブを容易に閲覧できるような機能が必要である。タブを繰り返し押し、スクリーンリーダーが閲覧したい項目を読み上げたところで、エンター・キーを押して選択する。色、あるいは濃淡のコントラストだけで示す情報もバリアになりうる。可能であれば、動画コンテンツに説明的なナレーションを付けるか、テキスト形式でも提供できるようにする。

聴覚障害をもった学生

聴覚障害のある学生には、ウェブサイト上の音声情報を視覚化した表示やテキストが有用である。会話や音声による音声クリップまたは動画コンテンツにクローズドまたはオープンキャプションを付けることができる。本書発行時では、動画サイズと解像度による制約があり、聴覚障害者が動画の中で話している人の読話をするのは困難または不可能であった。

運動障害がある学生

腕と手の動きが不自由な学生でも、標準的なキーボードとマウスを使ってウェブページを閲覧できる人もいる。多くの場合は、キーボード操作に口を使って操作するマウススティック (mouth-stick) や頭に取り付けて使うヘッドワンド (head wand) (第 4 章を参照) などの支援機器を使用し、マウスを使用することはほとんどない。そういった人にとっては、キーボード操作で閲覧できるウェブページ機能は重要である。ウェブ開発者は可能な場合、不必要に複数回もの反復動作を要する機能は使わない。ヘッドワンドやその他の支援機器を使用している人に身体的負担を課すからである。長いハイパーテキスト・リンクのリストがサイトのメインページに掲載されている場合、ヘッドワンドを使用している学生は、Alt キーを何十回も押さないと、

目的のリンクにたどりつけないこともある。開発者は可能な限り、そのような長いリストを掲載するのではなく、ユーザーが目的のリンクに直接飛べるような仕組みを取り入れる。

学習障害や ADHD をもつ学生

論理的に構築された優れた設計のウェブサイトは、すべてのユーザーの利便性を高める。シンプルで直感的なインターフェースと明確なテキストは、学習障害や ADHD の人にとって特に重要である。ページが変わってもサイト内の構成は一貫性があり変わらなかったり、テキストを補完し強調するために適切なグラフィックやアイコンを使用しているウェブサイトも効果的である。ただし画像は機能性をもち、テキストの理解やサイト内のナビゲートを補助すべきであって、単なる装飾は集中を妨げる要因となる。学習障害をもっている学生のなかには、スクリーンリーダーを使用するものもいるので、画像のテキスト化は重要である。そういった学生にとっては、動画クリップやストリーミングの内容も、キャプションやその他のテキスト形式による情報提供によって学習しやすくなる。

閲覧者の注意をひくために、点滅するバナーや画像を使うウェブページも多い。しかし、学習障害者は動く画像があるとコンテンツに集中できなくなる。発作性疾患がある学生にとって、発作を誘発する画像の点滅はリスクが高い。2 ヘルツから 55 ヘルツの間のフリッカーレート（点滅間隔）は、発作を引き起こす可能性が最も高く、ウェブページ上で使用してはならない。

結論:わたしたちの壮大な冒険

高校および大学レベルで化学を教えることは、教員と学生双方にとって、創造と発見という冒険だ。教育者は、それぞれの創造的なスキルを用いて、セントラルサイエンスである化学のレガシーを継承している。化学は、天文学から動物学まで、他の科学分野の中心を担い、日常生活に影響を及ぼす学問なのである。

化学の授業を初めて受ける学生には、不思議に満ちた未知の新世界に一歩足を踏み入れたばかりの探検者としての興奮を体験してほしい。探究心が深まるにつれ、そういった最初の好奇心は、豊かで満ちたりた化学のキャリアとして実を結ぶ。障害をもつ学生に化学を教える過程には、教員や学生が授業や実験の中で創造性を発揮するためのさまざまな機会がつか

っている。本書と付属のリソースは、そのプロセスを後押しし、障害のある学生がこの壮大な冒険にみなと同じく余す所なく参加できるよう応援するものである。

コラム:ユニバーサルデザイン7原則

ノースカロライナ州立大学ユニバーサルデザイン・センター(文献 125)から抜粋.

原則1利用の公平性

- ・ すべての人のプライバシー, セキュリティ, および安全性が公平に守られること
- ・ 能力の多様性に資するデザインであること. 誰もが同じ方法で使えるようにし, 可能な限り同一方法で, 可能でない場合は等質である必要がある.
- ・ 特定な人を除外したり差別しないこと.
- ・ すべての人のプライバシー, セキュリティ, および安全性が公平に守られること.
- ・ ワークステーションは, メンテナンス・スタッフがいなくても使用できること.
- ・ ポータブルの支援技術ツールまたはデバイスを利用するためのサポートを提供すること.
- ・ ワークステーションは, ネット接続, スピーカー, その他のデバイスといった支援技術を使える仕様になっていること.
- ・ すべての利用者を受け入れる, 魅力的なデザインであること.

原則2 高い柔軟性

- ・ 個々人の幅広い好みや能力に合うデザインであること.
- ・ 使用方法に選択肢があること.
- ・ 右利きまたは左利きのアクセスと使用に対応していること.
- ・ 高さ調節が可能なワークステーションを用いること.
- ・ ユーティリティに簡単にアクセスできること.
- ・ 正確かつ的確に利用しやすいこと.
- ・ 利用者のペースに容易に適応できること.
- ・ 再構成が容易に可能な可動式の椅子とテーブルを提供すること.
- ・ 調光照明を使用し, 可能な場合は自然光を使用し, 反射は防ぐこと.
- ・ 黒板などは, 筆記面を調整可能にし, その人に合った高さで使えること.
- ・ 教員用のワークステーションは実験室のどこからでも見えるようにすること.

原則3 シンプルかつ直感的

- ・ ユーザーフレンドリーで、利用者の経験、知識、言語スキル、集中力レベルに関わらず、使いやすいデザインであること。
- ・ 不要な複雑さを排除すること。
- ・ 使用する側の予想や直感と一致していること。
- ・ 幅広い識字と言語レベルに配慮すること。
- ・ 情報の重要度に応じて情報を整理すること。
- ・ 使用中および使用後に、分かりやすい合図とフィードバックを提供すること。
- ・ 操作盤や差込口にカラーコードを用いること。例えば、ヒュームフードのガス調整ハンドルやガス用ノズルなどガスが出る場所に青い印をつける。
- ・ 操作盤は、使いやすい場所に一貫した方法で配置されていること。

原則4 認識できる情報

- ・ 周囲の環境条件や利用者の感覚能力に関わらず、必要な情報を効果的に伝えるデザインであること。
- ・ 絵、音声、触知などさまざまな方法で、重要な情報を重複的に示すこと。
- ・ 重要な情報と、その周囲の情報とが適切に区別されていること。
- ・ 重要な情報を最も読みやすく、分かりやすくすること。
- ・ 教員が指示しやすいように、説明しやすい方法で情報が区別されていること。
- ・ 感覚障害がある人が用いるさまざまなやり方や機器を使っても、情報が等しく伝わること。
- ・ 点字に加えてコントラストの高い大きなフォントでラベルを表示すること。
- ・ 危険度の高いユーティリティ(例えば、スチームの栓)は、触知できるようにし、他の操作盤と区別すること。
- ・ カウンターの端や床の高さが変わる箇所など、水平な面を有する物の高さや端といった変化を、高コントラストの視覚的目印で示すこと。

原則5 エラーに強いこと

- ・ 事故または意図しない動作による危険や被害を最小限に抑えるデザインであること。
- ・ 危険やエラーを最小限に抑える配置にすること。最もアクセシブルな場所に最も使用頻度の高い物をまとめる、または危険な要素を排除、隔離または防御すること。

- ・ 予期される危険やエラーを警告すること。フェイルセーフ機能も備える。
- ・ 注意を要する作業のときに、無意識な行動を防ぐような仕組みをつくること。
- ・ 能力のレベルに関わらず、誰もが確実に安全装置を使えるようにすること。
- ・ エアフローなどを確実に知らせるため警告を工夫し、聴覚、視覚、さらには身体で気づける合図を出すこと。
- ・ 材料の安全な配置と運搬を行なえるようにすること。
- ・ 足に液体がこぼれることを防ぐため、液体をキャッチするセーフティ・トラフ (safety trough) があること。

原則6 身体への負担は少なく

- ・ 最小限の労力と負担で、効率よく快適に使用できるデザインであること。
- ・ 無理のない姿勢のまま使用できること。
- ・ 適度な力で操作できる設備が備わっていること。
- ・ 反復動作を最小限に抑えること。
- ・ 力を要し続ける動作を最小限に抑えること。
- ・ 5 ポンド未満の圧力でユーティリティが操作できること。
- ・ ハードウェアがスティックでも操作できること、あるいは掴む動作なしに操作できること。
- ・ 手の届きやすい位置に操作盤が配置されていること。

原則7 アクセスするために必要な大きさと空間を確保

- ・ 身体のサイズ、姿勢、行動制限の違いによらず、機器や設備に近づくことができ、操作や使用することができること。
- ・ 座っていても立っていても、重要なものが明確に見えること。
- ・ 座った状態あるいは立った状態から、全ての部品に無理なく手が届くこと。
- ・ 手の大きさや握力の違いに配慮すること。
- ・ 支援機器やパーソナル・アシスタント用に、十分なスペースが確保されること。
- ・ 身長や車椅子の高さに応じて高さ調節が可能な、そして、研究用途に応じて高さが異なるワークステーションを提供すること。

適切な通路を確保し、アクセシビリティと安全を確実にすること。

参考文献

- [1.] Stern, Virginia; Woods, Michael. Roadmaps & Rampways: Profiles of Science and Engineering Students with Disabilities; American Association for the Advancement of Science: Washington, DC, 2001.
- [2.] Henderson, C. College Freshmen with Disabilities: A Biennial Statistical Profile; American Council on Education: Washington. DC, 1999.
- [3.] National Science Foundation. Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering: 2000 (NSF- 0327); Arlington, VA, 2000.
- [4.] Woods, M. Working Chemists with Disabilities. Expanding Opportunities in Science; Blumenkopf, T. A., et al., Eds.; American Chemical Society: Washington, DC, 1996; ISBN 0841235023.
- [5.] Lang, H. G.; Meath-Lang, B. Deaf Persons in the Arts and Sciences: A Biographical Dictionary; Greenwood Press: Westport, CT, 1995.
- [6.] Stem, V. W.; Summers, Lauren. AAAS Resource Directory of Scientists and Engineers with Disabilities. 3rd ed.; American Association for the Advancement of Science: Washington, DC, 1995; ISBN 0-87168-576-0.
- [7.] membership.acs.org/C/CWD/teaching/star1.htm
- [8.] Bryan, Jenny. Laboratories for All: Children with Disabilities Are Out in the Cold When It Comes to Doing Science Experiments. A New Generation of Gadgets Is Now Bringing Them into the School Laboratory. *The New Scientist*. 1990, 126 (1720).47-51.
- [9.] Lang, H. G.; Propp, G. Science Education for Hearing Impaired Students: State of the Art. *American Annals of the Deaf* 1982, 127 (7), 860-869.
- [10.] National Science Foundation. Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering: 1994 (NSF 94-333); Arlington, VA, 1994.
- [11.] (11)20 U.S.C. citations from IDEA 1997; § 1412(a)(5)(A).
- [12.] Crockett, J. B.; Kauffman, J. M. Taking inclusion back to its roots. *Educational Leadership*, 1998, 56 (2), 74-77.
- [13.] Lipsky, D. K.; Gartner, A. Taking inclusion into the future. *Educational Leadership*, 1998, 56 (2), 78-82.
- [14.] www.usdoj.gov/crt/ada/cguide.htm
- [15.] U.S. Department of Education, Office of Special Education and Rehabilitation Services. To Assure the Free Appropriate Public Education of All Children with Disabilities; Individuals with Disabilities Education Act Section 618: 22nd Annual Report to Congress on the Implementation of the Individuals with Disabilities Education Act; Washington, DC, 2000; www.ed.gov/offices/OSERS.

- [16.] www.rfbid.org [17.] www.loc.gov/nls
- [18.] Edman, Polly. *Tactile Graphics*; American Foundation for the Blind: New York, 1992.
- [19.] <http://trace.wisc.edu/world/web/>
- [20.] Jose, R. *Understanding Low Vision*; American Foundation for the Blind: New York, 1989.
- [21.] Corn, A., Koenig, A., Eds. *Foundations of Low Vision: Clinical and Functional Perspectives*; American Foundation for the Blind; New York. 1996.
- [22.] Gardner, L.; Corn. A. *Low Vision: Access to Print: Statements of Position*; Division for the Visually Handicapped, Council for Exceptional Children: Reston, VA, 1991; pp 6–8.
- [23.] DeLucchi, L.; Malone, L. *Science Activities for the Visually Impaired*. In *A Teacher's Guide to the Special Educational Needs of the Blind and Visually Handicapped Children*; Mangold, S., Ed.; American Foundation for the Blind: New York, 1982.
- [24.] *Science Teaching in Inclusive Classrooms: Theory and Foundations and Science Teaching in Inclusive Classrooms: Models and Applications*; Stefanich, G. P., Ed.; Woolverton Printing: Iowa. 2001.
- [25.] Nemeth, Abraham. *Teaching Mathematics as a Blind Person*.
Presentation to the Mathematical Association of America; Orlando. FL, Jan 10, 1996;
www.rit.edu/~easi/easisem/nemeth1.htm; the paragraph “Let me now consider how a blind person receives his mathematical training” begins the description of the blind student's experience.
- [26.] Wells, C. A. *Handbook of Mathematical Discourse*; Case Western Reserve University: Cleveland. OH, 1999; www.cwru.edu/artsci/math/wells/pub/aboutbkb.htm.
- [27.] www.malt.cmich.edu/ssnarrative
- [28.] Wood. K. M. *Scotopic Sensitivity Syndrome*; Michigan Adult Learning and Technology Center, 2000; www.malt.cmich.edu/ssnarrative.htm.
- [29.] <http://emacspeak.sourceforge.net>
- [30.] www.freedomscientific.com
- [31.] Lang, H. G. ; McKee, B. G.; Conner, K. N. Characteristics of effective teachers: A descriptive study of perceptions of faculty and deaf college students. *American Annals of the Deaf* 1993, 138, 252–259.
- [32.] Lang, H. G. ; Dowaliby, F. J.; Anderson, H. Critical teaching incidents: Recollections of deaf college students. *American Annals of the Deaf*, 1994, 139, 119–127.
- [33.] Lang, H. G. ; Stinson, M. S.; Basile, M.; Kavanagh, F.; Liu, Y. Learning styles of deaf college students and teaching behaviors of their instructors. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 1998, 4, 16–27.
- [34.] www.wyndtell.net

- [35.] Burgstahler, Sheryl. Tips for Science Teachers Having Students with Disabilities; ERIC Classroom Guide ED 409 161, 1997.
- [36.] <http://tte.tamu.edu>
- [37.] Barth, John L. The Development and Evaluation of a Tactile Graphics Kit. Journal of Visual Impairment and Blindness. September 1992.
- [38.] <http://dots.physics.orst.edu>
- [39.] <http://sciencekit.com>
- [40.] <http://sciencekit.com>
- [41.] www.rit.edu/~dabdis/tech/tsp.html
- [42.] Caccamise, F.; Lang, H. G. Signs for science and mathematics: A resource book for teachers and students; National Technical Institute for the Deaf: Rochester, NY, 1996.
- [43.] Smith, Sally L. Succeeding Against the Odds: Strategies and Insights from the Learning Disabled; Jeremy P. Tarcher, Inc., 4848 Wilshire Blvd.. Los Angeles, CA 90036; 213-935-9980.
- [44.] www.ldonline.org
- [45.] National Federation of the Blind. Post Secondary Educational and Career Development: A Resource Guide for the Blind, Visually Impaired and Physically Handicapped; Baltimore, MD; cassette LSA04C N/C; print LSA04P.
- [46.] www.collegeboard.org
- [47.] www.washington.edu/computing/at1/DOCS/at12.html#hardware
- [48.] www.nfb.org/tech/ibte.htm
- [49.] Flank, S.; Flank, L. Teaching with Computers. CHEMTECH. 1992,22, 264.
- [50.] Disabilities, Opportunities. Internetworking, and Technology. www.washington.edu/doi
- [51.] Ladner, Richard E. Computer Accessibility for Federal Workers with Disabilities. Communications of the ACM, Aug 1989, 32, 952-956.
- [52.] CambridgeSoft.com, www.camsoft.com
- [53.] www.cas.org/SCIFINDER/SCHOLAR
- [54.] www.prentrom.com
- [55.] www.orin.com
- [56.] www.prentrom.com/access/wivik.html
- [57.] people.a2000.nl/gnijhuis/spinal/spinal-comp.html [58.] Design Science, inc., www.inathtype.com
- [59.] www.dragonsys.com
- [60.] www-4.ibm.com/software/speech/

- [61.] Scadden, L. A. An overview of technology and visual impairment. *Technology and Disability*. 1991,/, 11.
- [62.] Duxbury Systems, www.duxburysystems.com [63.] ALVA Access Group, www.aagi.com
- [64.] Hooleon Corp., www.hoolcon.com
- [65.] Telesensory Systems, www.telesensory.com [66.] humanware.com
- [67.] Clarity Solutions, www.clarityaf.com [68.] Ai Squared, www.aisquared.com
- [69.] Dolphin Access Systems, www.dolphinusa.com [70.] Apple, www.apple.com/education/kl2/disability [71.] Next Generation Technologies, www.ngtvoice.com
- [72.] www.rit.edu/~msscrd
- [73.] www.donjohnslon.com
- [74.] www.madentec.com
- [75.] www.lhsl.com/education
- [76.] www.inspiration.com
- [77.] www.intellitools.com
- [78.] www.textheip.com
- [79.] <http://barrier-free.arch.gatech.edu/index.html>
- [80.] Tallman, D. E. pH Titration Apparatus for the Blind Student. *Journal of Chemical Education*, 1978, 55 (9), 605-606.
- [81.] www.wheelchairnet.org
- [82.] 56 FR 35408, 36 CFR Part 1191, ADA Standards for Accessible Design.
- [83.] www.access-board.gov
- [84.] ANSI Z35859.1-1990, Standard Requirements, 4.6.1 and 7.4.4. [85.] Blumenkopf, T. A.; et al. Mobility-Handicapped Individuals in the College Chemistry Curriculum: Students, Teachers and Researchers. *Journal of Chemical Education*, 1981,58 (3), 213-221.
- [86.] Gerig, J. T.; Nieman, R. A.; Popplewell, R. F. Changing Samples in Superconducting Magnets from a Seated Position. *Journal of Magnetic Resonance*, 1983,53, 129-130.
- [87.] NSF, www.nsf.gov/cgi-bin/getpub?nsf9154
- [88.] NIH, <http://grants.nih.gov/training/disabilities.htm>
- [89.] Lifestand. www.lifestand.tm.fr/English/gammes/classlite.htm [90.] Independence Technology, www.indetech.com
- [91.] Levo, www.levo.ch
- [92.] www.kansas.net/~cbaslock/mobil.htm#wbe; www.kansas.net/~cbaslock/index.html
- [93.] www.medmarket.com/index.cfm?id=disability

- [94.] American Chemical Society, Committee on Chemical Safety. Safety in Academic Chemistry Laboratories, 6th ed.; Washington, DC, 1995 (revised 1998).
- [95.] Wood, John T.; Eddy, Roberta M. Olfactory Titration. *Journal of Chemical Education*, 1996, 73 (3), 257-258.
- [96.] Hiemenz, Paul C; Pfeiffer, Elizabeth. A General Chemistry Experiment for the Blind. *Journal of Chemical Education*, 1972,49, 263-265.
- [97.] Tombaugh, Dorothy. Chemistry and the Visually Impaired. *Journal of Chemical Education*, 1981, 58, 222-226.
- [98.] Tombaugh, Dorothy. Disabilities SourceBook for High School Chemistry Teachers. In CHEMSOURCE; Oma, Mary Virginia, Heikkinen, Henry, and Schreck, James, Eds.; American Chemical Society, Office of High School Chemistry: Washington, DC. 1993.
- [99.] Cetera, M. M. Laboratory Adaptations for Visually Impaired Students: Thirty Years in Review. *Journal of College Science Teaching*, 1983,12.;
- [100.] Lunney, David; Morrison, Robert C. High Technology Laboratory Aids for Visually Handicapped Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, 1981.58,2:6-227.
- [101.] Anderson. James L. Chemical Instrumentation for the Visually Handicapped. *Journal of Chemical Education*. 1982,59, (10), 871-872.
- [102.] Research Council. Assembly of Mathematical and Physical Sciences, Committee on Hazardous Substances in the Laboratory. Prudent Practices for Handling Hazardous Chemicals in Laboratories; Washington, DC, 1981.
- [103.] ern, V. W. ; Lifton, D.; Malcom, S. M. Resource Directory of Handicapped Scientists, 2nd ed.; American Association for the Advancement of Science: Washington, DC, 1987.
- [104.] www.dupont.com
- [105.] Swanson, Anne Barrett; Steere. Norman V. Safety Considerations for Physically Handicapped Individuals in the Chemistry Laboratories. *Journal of Chemical Education*. 1981,55, 234-238.
- [106.] Crosby, G. A. Attitudinal Barriers for the Physically Handicapped. *Journal of Chemical Education*, 1981, 58 (3), 206-208.
- [107.] Clayton, Julie. Can They Do Science? *The New Scientist*, 1992, 135 (1837), 31-34.
- [108.] Cunningham. Carmela; Noble, S. EASI Street to science and math for K-12 students. In papers presented at the CSUN 1998 Conference. Los Angeles, CA; FRIC document number 420 962.
- [109.] Keller. Edward C. Science Education for Motor/ Orthopedically Impaired Students. In *A Futures Agenda: Proceedings of a Working Conference on Science for Persons with Disabilities*; Stefanich. G.. Egleston-Dodd, J., Eds.; National Science Foundation,1994.
- [110.] National Research Council, Committee on Science Education K-12, Center for Science, Mathematics, and Engineering Education. *Every Child a Scientist: Achieving Scientific Literacy for All*; National Academy Press. 1998.

- [111.] Summers, Laureen. Response to Ed Keller's presentation. "Motor/ Orthopedically Impaired Students in Science." In *A Futures Agenda: Proceedings of a Working Conference on Science for Persons with Disabilities*, Stefanich, G., Egleston- Dodd, J., Eds.; National Science Foundation, 1994.
- [112.] Seymour, Elaine; Hunter, A. *Talking about Disability: The Education and Work Experience of Graduates and Undergraduates with Disabilities in Science, Mathematics and Engineering Majors*; University of Colorado, Bureau of Sociological Research: Boulder, CO, 1998.
- [113.] www.entrypointl.org
- [114.] Wedin, Randall E. *Implementing the Americans with Disabilities Act. Today's Chemist at Work*, American Chemical Society: Washington. DC, March 1993.
- [115.] Witt, Melanie Astaire. *Job Strategies for People with Disabilities: Enable Yourself for Today's Job Market*; Peterson's Guides, P.O. Box 2123, Princeton, NJ 08543-2123; 800-249-9150: 1992.
- [116.] Bolles, Richard Nelson. *Job-Hunting Tips for the So-Called Handicapped or People Who Have Disabilities*; Ten Speed Press, P.O. Box 7123. Berkeley, CA 94707; 1991.
- [117.] ACS Committee on Chemists with Disabilities. membership.acs.org/C/CWD/
- [118.] www.washington.edu/doi/Careers
- [119.] www.washington.edu/doi/Resources/college.html
- [120.] www.aaas.org
- [121.] <http://rasem.nmsu.edu>
- [122.] chemistry.org
- [123.] www.trace.wisc.edu/docs/pacbell_ud/agpd.htm
- [124.] www.bdarch.com
- [125.] www.design.ncsu.edu/cud/univ_design/princ_overview.htm
- [126.] www.webaim.org
- [127.] <http://validator.w3.org>
- [128.] www.cast.org/bobby
- [129.] [www.w3.org /TR/WAI-WEBCONTENT](http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT)
- [130.] W3C, www.w3.org
- [131.] www.access-board.gov/sec508/508standards.htm
- [132.] www.webaim.org/standards
- [133.] www.macromedia.com/macromedia/accessibility
- [134.] www.ssbtechnologies.com
- [135.] <http://webaim.org/tutorials/tables>

より一般的な参考文献

29 U.S.C. 794, Rehabilitation Act of 1973 (Section 504) (as amended through March 22, 1988).

42 U.S.C. Americans with Disabilities Act of 1990.

Boas, Edward E. Modifying Science Instruction To Meet the Needs of the Hearing Impaired. *Journal of Research in Science Teaching*. 1978, 15, 257–262.

Brindle, Ian D.; et al. Laboratory Instruction for the Motor Impaired. *Journal of Chemical Education*, 1981, 58 (3). 232–233.

Corn, A.; Koenig, A. Least restrictive access to the visual environment. *Journal of Visual Impairment and Blindness*. 1991, 85, 195–197.

Department of Education, Office for Civil Rights. Recruitment, Admissions and Handicapped Students: A Guide for Compliance with Section 504 of the Rehabilitation Act of 1973; Washington. DC.

Harris, Mary Elizabeth, Teaching the Handicapped in the Sciences: A Selected Bibliography of Articles, 1972–1983: ERIC Document Reproduction Services ED 231 666, Educational and Resources Information Center for Mathematics, Science. and Environmental Studies: Columbus. OH.

Henderson. David R. Laboratory Methods in Physics for the Blind;

U.S. Educational Resources Information Center. ERIC Document ED Oil 155.

Hinchcliffe. L.; Skawinski, J. Hearing Is Believing: The Modified Spectroscope. *The Science Teacher*, 1983, 50, 54–55.

Jarrow, J. E. The Impact of Section 504 on Post–Secondary Education, Subpart E; AHEAD: Columbus, OH, 1991.

Lang, H. G. Silence of the Spheres: The Deaf Experience in the History of Science; Bergin & Garvcy Press: Westport, CT, 1994.

National Joint Committee on Learning Disabilities. Learning Disabilities: Issues in

Higher Education Report from the National Joint Committee on Learning Disabilities; 1999 (www.Idonline.org/njclld). National Science Board.

National Science Foundation. Science and Engineering Indicators: 1998 (NSB 98–1); Arlington, VA, 1998; www.nsf.gov/sbe/srs/seind98/start.htm.

Norman, Katherine; et al. Teaching students with disabilities in inclusive science classrooms: Survey results. *Science Education*, April 1998, 82 (2), 127-146.

Thayer, Ann M. Disabilities Law Is Being Implemented by Companies as Needs Arise. *Chemical & Engineering News*. Oct 26, 1992, 9.

Tombaugh, Dorothy, *Biology for the Blind*; Euclid Public Schools: Euclid, OH 44123: ERIC Document ED 073-677.

Tombaugh, Dorothy. *Chemistry for the Visually and Orthopedically Impaired*. In *Chemistry in the Two-Year College*; Bardole, Jay, Ed.: American Chemical Society; Washington. DC. 1984; pp 122-133.

Vaughn, Sharon; et al. The underlying message in LD intervention research: Findings from research synthesis. *Exceptional Children*, Fall 2000. 67 (1), 99-114.

Willoughby, Doris. *Handbook for Itinerant and Resource Teachers of Blind and Visually Impaired Students*; National Federation of the Blind: Baltimore. MD, 1989.