

ヒューマン ファクターと テクノロジー

色覚を中心とした 人間の感覚・感性に 工学の観点から アプローチする



北口紗織 准教授
[情報工学・人間科学系]

【経歴】
2008年07月-
京都工芸繊維大学 繊維科学センター 研究員
2013年04月-
University of Leeds School of Design
Research Assistant
2013年06月-
Unilever Research & Development
Port Sunlight Appearance Scientist
2014年03月-
京都工芸繊維大学 講師
2019年03月-
京都工芸繊維大学 准教授

教育NOW

ヒューマンファクターと
テクノロジー

【授業概要】

テクノロジーとヒューマンファクター、つまりヒトとの関わりについて多面的な視点で学ぶ講義です。テクノロジーの発展のための人間の感覚・感性の役割や、テクノロジーの評価のための人間の感覚・感性の役割について学びを深めていきます。

私たちが普段何気なく見ているさまざまな「色」。その見え方は、実は人によって異なります。そうした視覚をはじめとした人間の感性や特性について理解を深め、より良いデザイン、ものづくりに活かしていく方法を学ぶ。それが、「ヒューマンファクターとテクノロジー」の授業です。

切っても切れない 人間とテクノロジーの関係

「科学と芸術の融合」を理念の一つとして掲げる京都工芸繊維大学。デザインとエンジニアリングの両者の学びを得られる点は、大学の大きな特長として挙げられます。そして、その強みが色濃く表れているのが、今回ご紹介する「ヒューマンファクターとテクノロジー」の授業です。この授業では、主にデザイン学専攻の学生を対象として、テクノロジーについて知る・考える機会を提供しています。ヒューマンファクターとは何なのか、テクノロジーとどのように関係するのか。担当教員である北口紗織先生にお話を伺いました。「ヒューマンファクターとは、人間が機械やシステムと付き合う上で考えなければならない『人の特性』を指します。機械やシステムを使うのは人間自身。より良いものづくりをしていくためには、人間の行動特性を考慮することが必須です。こうしたヒューマンファクターについて理解できていないと、ヒューマンエラーにつながります」。ヒューマンエラーとは、機械やシステムの設計とヒューマンファクターがうまくかみ合っていない時に起こるミスや事故のこと。例えば人間が機械を操作する時に、スイッチ類の配置が一目で分かりにくかったり、手の届きにくい位置にあたりすると、誤操作の可能性が高まってしまいます。「授業ではさまざまなヒューマンエラーの事例を取り上げ、その原因や対策に関するディスカッションを通して、ヒューマンファクターとテクノロジーの関わりについて理解を深めていきます。講義形式の授業となっていますが、単なるインプットではなく、問題発見力や思考力の伸長に重点を置いています」

ヒューマンファクター、ヒューマンエラーを学んだ後は、人間とテクノロジーの関係にさらに踏み込み、技術倫理についても考えていきます。「例えば、クリスパー・キャスリというゲノム編集技術についてのディスカッションを行っています。この技術を用いれば理想の特性を持たせたデザイナーベイビーを作ることができますが、私たちはこのテクノロジーをどう扱っていくべきなのか。倫理的な問題について、さまざまな視点から議論を深めていきます。ただ、技術の良しあしの判断や、倫理的なジレンマの解決を目的としているわけではありません。テクノロジーに関する問題を発見・共

有し、みんなで考えていくこと自体に大きな意味があります」

デザインにおいて重要となる 「視覚」「色彩」を工学的視点で学ぶ

ヒューマンファクターという言葉は幅広い意味を持っており、「人間工学」を表すこともあります。人間工学とは、人間の身体や能力に合わせた、人間にとって使いやすいものづくりを探究する学問です。授業では、人間の身体の中でも「目」「視覚」に焦点を当て、「色彩」について学んでいきます。「人間にはいろんな感覚がありますが、中でも情報判断において視覚が果たす役割は大きく、五感から得られる情報のうち視覚情報が占める割合は約8割に上ると言われています。特にデザインに関わる人にとっては色の見え方、カラーデザインは重要な要素ですので、授業では「視覚」「色彩」について重点的に教えています」

科学・テクノロジーの視点を得られるのがこの授業の特長。色彩に対しても、理論的・数値的にアプローチしていきます。「まずは視覚とは何なのか、目の仕組みや働きについて知ってもらい、人が色を認識するメカニズムを理解します。そして、色の数値化についても学びます。その時に使うのが、CIE表色系と呼ばれる色の表示システムです。このシステムでは、人間の目の中にある錐体細胞の働きを反映した感度曲線（等色関数）を用い、それに光（照らす光、物体が反射する光）の情報を掛け合わせることで、人の目に映る色を計算・数値化します」。長さや重さなど、形ある物の情報は簡単に数値化できます。しかし、そうした測定・数値化が形のない色に対しても行えるというのは大きな驚きです。

さらに先生はこう話します。「CIEの等色関数は世界的な標準が決められており、それを用いて計算を行います。しかし実際には人間の視覚は一律ではなく、非常に多くのバリエーションがあるので、その点も知っておくことが大切です。一例として、色覚異常（近年では色覚多様性と呼ばれる）が挙げられます。赤色や緑色が識別できない、識別しづらい状態を表し、日本人男性では20人に1人が当てはまるとされています。デザインに携わる上では、こうした色覚の多様性に対する理解も重要です。そこで授業では、画像編



Fig.1——色覚シミュレーションを用いた色覚多様性についてのディスカッション



Fig.2——回転混色こまを用いた継時加法混色の体験



Fig.3——学生間の英語でのディスカッション

集ソフトの機能を用いて、そうした色覚を持つ人の見え方のシミュレーションを実施。カラーユニバーサルデザインについて実践的に学びます」。実際に教室を訪れると、世の中にあるポスターや広告のデザインに対して色覚シミュレーションを適用し、その結果について発表する学生たちの姿がありました。

印象的だったのは、英語を使って堂々とプレゼンテーションをする様子。先生による説明も、全て英語で行われます。「メインの対象を大学院生としていることもあり、言語は英語を基本としています。留学生の受講も比較的多いですね。プレゼンテーションについても、みんな臆することなく堂々としていて、デザイン系の学生さんは発表

がとて上手だなと感じています」

デザイン、ものづくりに新たな視点を

講義に加えて体験型学習やディスカッション、プレゼンテーションが織り交ぜられ、非常に刺激的な「ヒューマンファクターとテクノロジー」。「学生を飽きさせないことを第一に考えて、進め方を工夫しています」と先生は話してくれました。「今の時代、学術的な蓄積はたくさんあるので、深く学ぼうと思えばどれだけでも学べます。この授業では知識を詰め込むというよりも、そうした深い学びに取り組みきっかけを何か一つでも与えられればと考えています」

どのような学生に、何を学び取ってほしいのか。最後にメッセージをいただきました。「デザインが好き、ものづくりが好きな学生さんにぜひ受講してもらいたいですね。『色』と聞くと感覚的で捉えづらい印象があり、そこからさらに深く考える機会は少ないかもしれません。しかし本当は、色は測定でき、数値を通してコミュニケーションができるものです。それを知っていれば、デザインやものづくりに大きな広がり生まれると思います。次々と新たなテクノロジーが登場する時代において、技術との向き合い方を考える経験もきっと将来の役に立つはずですよ」