

ゲーム産業における新卒開発者人材育成 事業報告書

平成20年9月

社団法人コンピュータエンターテインメント協会

目 次

I. 本事業の概要	1
1. 本事業の背景、目的	1
2. 本事業の概要	1
2-1. 人材育成分科会	1
2-2. 調査概要	3
II. ゲーム産業における新卒開発者採用と人材育成の状況	4
1. 新卒採用ニーズ	4
2. 採用状況	8
2-1. 募集内容	8
2-2. 採用プロセス	9
2-3. 学習教育効果	9
2-4. 試験内容	12
2-5. 採用試験のまとめ	15
3. 採用後の状況	15
4. 入社後教育	16
4-1. 新入社員研修	16
4-2. OFFJT	16
4-3. OJT	17
4-4. その他	17
5. 企業側意見の一例	17
III. 新卒開発者向けスキル	18
1. 開発部門の職種	18
1-1. 新卒プログラマの職種とキャリアパス	21
1-2. 新卒グラフィックデザイナーの職種とキャリアパス	25
2. 新卒プログラマ向けスキル	30
2-1. 新卒プログラマ向けスキル表	31
2-2. スキル項目及び習熟度に関する説明	33
2-3. ゲームプログラミングの基礎となる基本的な能力について	39
2-4. スキルの時系列習得について	43
2-5. プログラマ採用における現状の問題点	45
3. 新卒グラフィックデザイナー向けスキル	48
3-1. 新卒グラフィックデザイナー向けスキル表	49
3-2. スキル項目及び習熟度に関する説明	51
3-3. デザイン能力に関する説明	57
3-4. スキルの時系列習得について	62
3-5. グラフィックデザイナーの採用における現状の問題点	64

4. 共通して必要なスキル	66
4-1. 重要度の高いスキル	66
4-2. 判断の基準	67
4-3. 他の業種との比較と考察	67
4-4. ヒューマンスキル表	68

IV. 本委員会からの提言	69
---------------------	----

V. 資料	73
-------------	----

1. 推薦図書	73
1-1. 新卒プログラマ向け推薦図書	73
1-2. 新卒グラフィックデザイナー向け推薦図書	76

I. 本事業の概要

1. 本事業の背景、目的

本事業の背景としましては、平成 18 年度の経済産業省受託調査ではゲーム開発従事者への人材育成を対象としており、新卒者向けのスキルや人材育成の調査がなされていなかったこと、今まで当産業のキャリアパスや必要スキルを体系化する取り組みが少なかったことなどがあります。

また、当協会ではゲーム開発職を目指す学生、教員に向けて、ガイドを作成、提示し、広く当産業の人材を募集していく必要性を感じておりました。

このような背景から、CESA 人材育成委員会ではゲーム開発者を目指す新卒者を対象として、ゲーム産業における新卒開発者の採用を含めた人材育成の状況と新卒者向けスキル表を作成することとしました。

本調査の目的はゲーム業界を目指す学生、生徒の皆様に業界が求める人材像を伝え、ゲーム業界への興味を喚起するとともに、業界を目指す学生のレベルを向上させ、世界に通用するゲーム開発の技術を維持、向上させることにあります。

また、新卒者向けスキル表では、個別の企業で違いはあるにせよ、プログラマとグラフィックデザイナーの新卒者に必要なスキルを明示し、高校生に対しては、当産業を目指す上でどんな勉強が必要なのか、専門学校、大学、大学院生に対しては自分のスキル習得状況を確認し、より具体的に必要なスキルを高めていける機会の創出を目指します。

また教員の皆様には、学生への教育の参考として本書を活用いただきたいと考えています。

2. 本事業の概要

2-1. 人材育成分科会

本事業は CESA 人材育成委員会の事業として行いますが、実施にあたっては人材育成分科会を組織し、従来の人材育成委員数名に加え、新たにメーカ、大学の有識者に参加いただきました。

人材育成委員分科会メンバーは以下の通りです。

委員長	田中 富美明	(株) コナミデジタルエンタテインメント 代表取締役社長
前委員長	石塚 通弘	(株) ハドソン 代表取締役 執行役員社長
委員	植原 一充	(株) コナミデジタルエンタテインメント プロジェクトソリューションセンター R&D 推進グループ 統括マネージャー
委員	城戸 一孝	(株) バンダイナムコゲームス コンテンツ制作本部 第2制作ディビジョン ディビジョンマネージャー
委員	古賀 豊	テクモ(株) 経営管理部 課長
委員	高橋 正則	(株) コーエー ソフトウェア事業部 CG 部 シニアマネージャー
委員	村田 琢	(株) スクウェア・エニックス 情報システム部 部長
委員	荒井 智博	(学) 電波学園 名古屋工学院専門学校 メディア学部 メディア学科
委員	生山 浩	(学) 電子学園 日本電子専門学校 教育部長
委員	井坂 昭司	(学) 小山学園専門学校東京テクニカルカレッジ 情報処理科科長
委員	河野 宣文	(学) 滋慶学園 東京コミュニケーションアート専門学校 コンピュータエンターテイメント科

委員	小宮 英武	アミューズメントメディア総合学院 ゲームクリエイター3学科 学科長
委員	澤井 隆宏	(学)モード学園 HAL 東京専門学校
委員	志村 淳	(学)菅原学園 専門学校デジタルアーツ仙台 教諭
委員	田口 敦子	多摩美術大学 教務部長・教授
委員	田村 裕樹	(学)国際情報工科専門学校 教務部 ゲーム分野 主任
委員	長谷川 晶一	電気通信大学 知能機械工学科 准教授
事務局	堀口 大典	(社)コンピュータエンターテインメント協会 専務理事
事務局	今井 史彦	(社)コンピュータエンターテインメント協会

※上記委員の所属、役職は8月末時点のものを掲載しています。

CESA 人材育成委員会の所属学校は下記の通りです。

下記学校の皆様にはヒアリング調査などに本調査にご協力いただきました。

アミューズメントメディア総合学院

(学)上野学園 広島コンピュータ専門学校

(学)片柳学園 日本工学院専門学校

(学)河合塾学園 トライデントコンピュータ専門学校

(学)木村学園 大阪ゲーム専門学校

(学)国際情報工科専門学校

(学)小山庄園 専門学校東京テクニカルカレッジ

(学)コンピュータ総合学園 神戸電子専門学校

(学)静岡理工科大学 沼津情報専門学校

(学)情報文化学園 アーツカレッジヨコハマ

(学)菅原学園 専門学校デジタルアーツ仙台

(学)総合学院テクノスカレッジ 東京工学院専門学校

総合学園 ヒューマンアカデミー

デジタルエンタテインメントアカデミー

(学)電子学園 日本電子専門学校

(学)電波学園 名古屋工学院専門学校

(学)東京学園 専門学校東京ネットウエイブ

(学)東京コミュニケーションアート専門学校

名古屋情報メディア専門学校

(学)新潟高度情報学園 新潟高度情報処理技術学院

(学)新潟総合学院 新潟コンピュータ専門学校

(学)日本コンピュータ学園 東北電子専門学校

バンタン電腦ゲーム学院

(学)モード学園 HAL 専門学校

(学)吉田学園 吉田学園情報ビジネス専門学校

ヒアリング調査特別協力校

(学)札幌テクノパーク専門学校

2-2. 調査概要

本調査では以下の3つのテーマ別に作業グループを組織して実施し、ヒアリング調査結果を参考に報告書をまとめています。

(1) ゲーム産業における新卒開発者採用と人材育成の状況

- ・ゲーム企業への新卒開発者、人材育成に関するヒアリング結果の分析

(2) 新卒プログラマ向けスキル

- ・新卒プログラマ向けスキル表等の作成

(3) 新卒グラフィックデザイナー向けスキル

- ・新卒グラフィックデザイナー向けスキル表等の作成

Ⅱ. ゲーム産業における新卒開発者採用と人材育成の状況

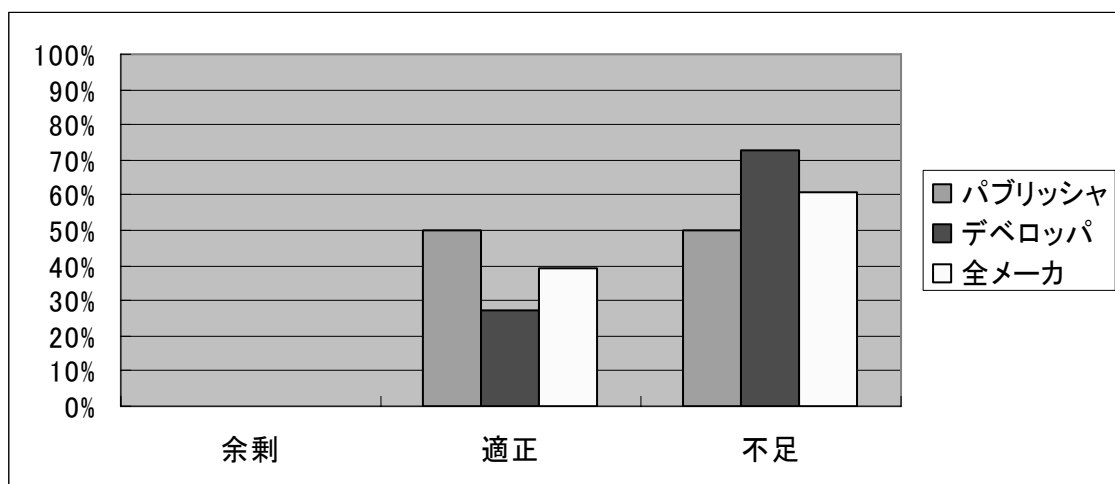
1. 新卒採用ニーズ

ゲーム業界における、開発者の採用状況としては満足していない企業が割合的には多いです。

また、ゲームメーカ 23 社のヒアリング調査結果より、内容の補足としてポイントとなる部分をパブリッシャ、デベロッパ別に掲載しています。ヒアリング調査はパブリッシャ 12 社、デベロッパ 11 社の計 23 社に実施しています。

なお、パブリッシャ、デベロッパの区別は厳密には難しく、主にどちらかの業務の色合いが強いかで判断しております。

表 2-1-1 開発者全体の充足状況



中でもパブリッシャでは管理職であるプロデューサやディレクタ及びプランナが不足傾向にあり、デベロッパでは技術職であるプログラマ、グラフィックデザイナーの不足傾向が強いです。

パブリッシャでは半数の企業にて採用充足ができていない状況ですが、デベロッパでは、大半(75%)が充足できていない状況です。

表 2-1-2 プロデューサの充足状況

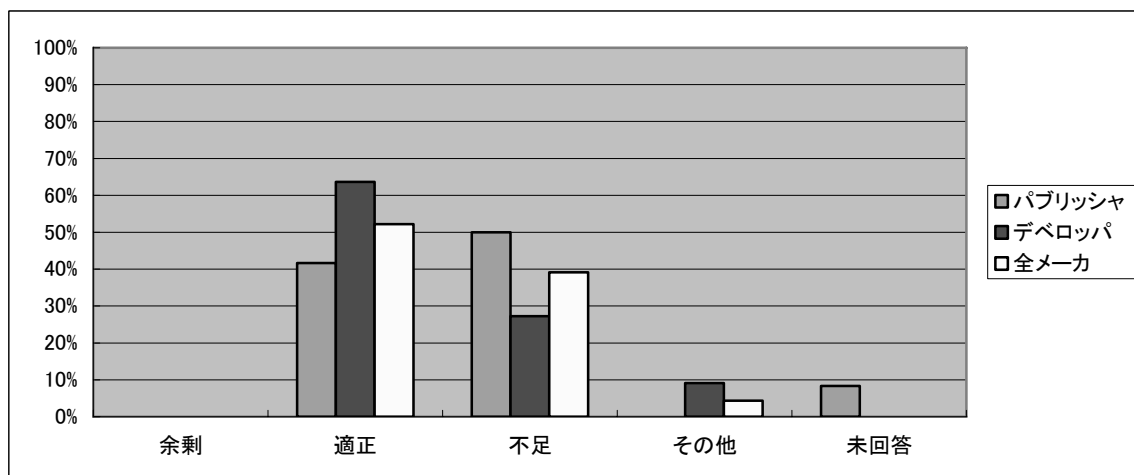
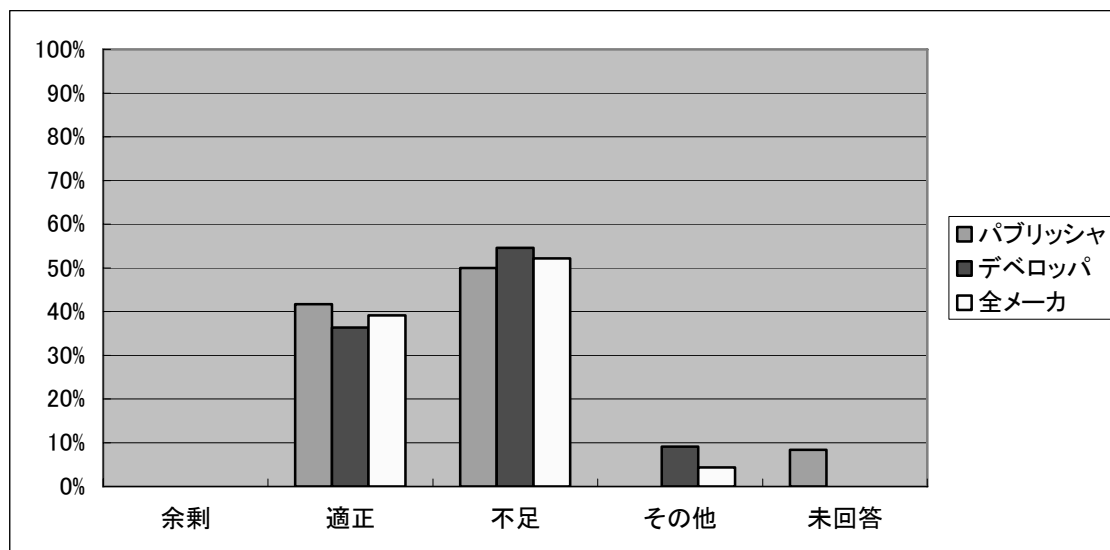


表 2-1-3 ディレクタの充足状況



特に充足できていない職種としては、パブリッシャ、デベロッパともに「プランナ」であり（60%）、ついで「プログラマ」、「ディレクタ」「グラフィックデザイナー」の順となっており、それぞれ半数以上の企業が充足できていない状況にあります。

表 2-1-4 プランナの充足状況

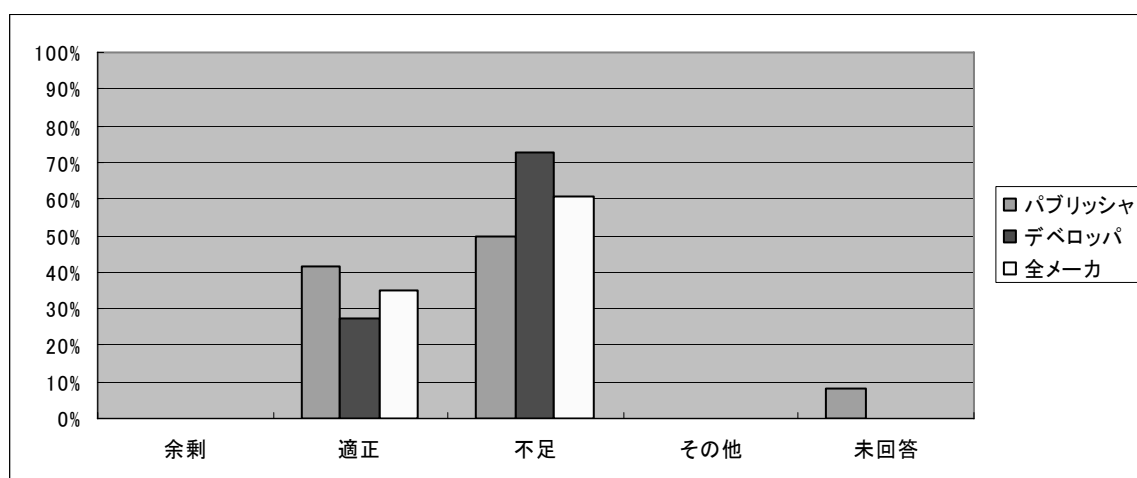


表 2-1-4 プログラマの充足状況

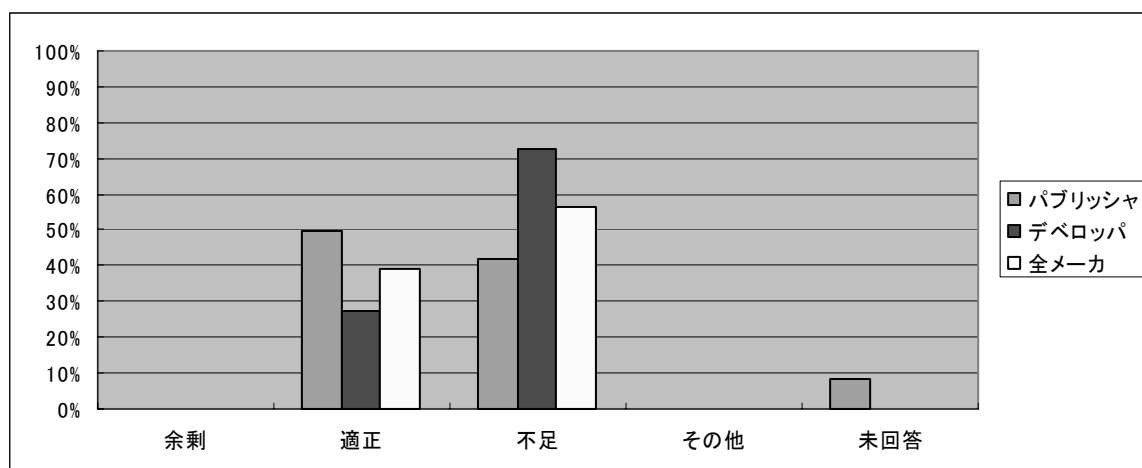


表 2-1-5 グラフィックデザイナーの充足状況

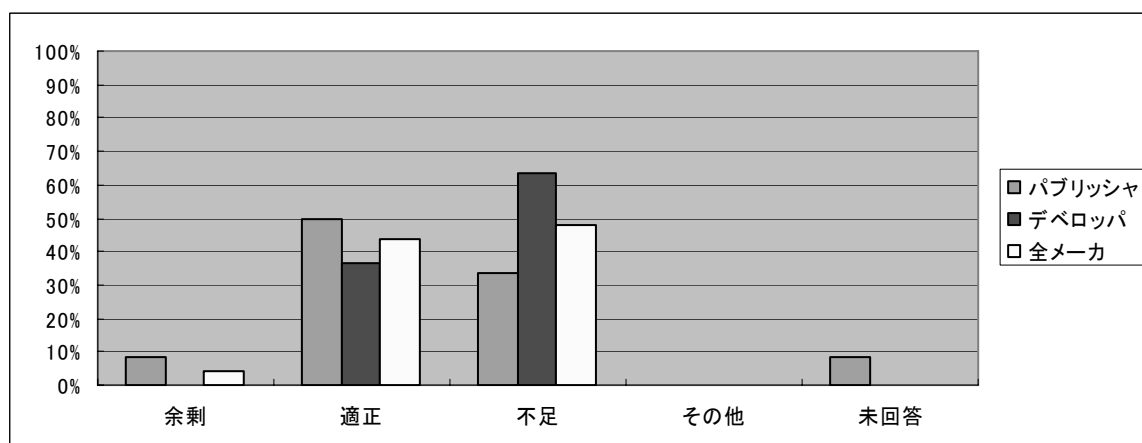
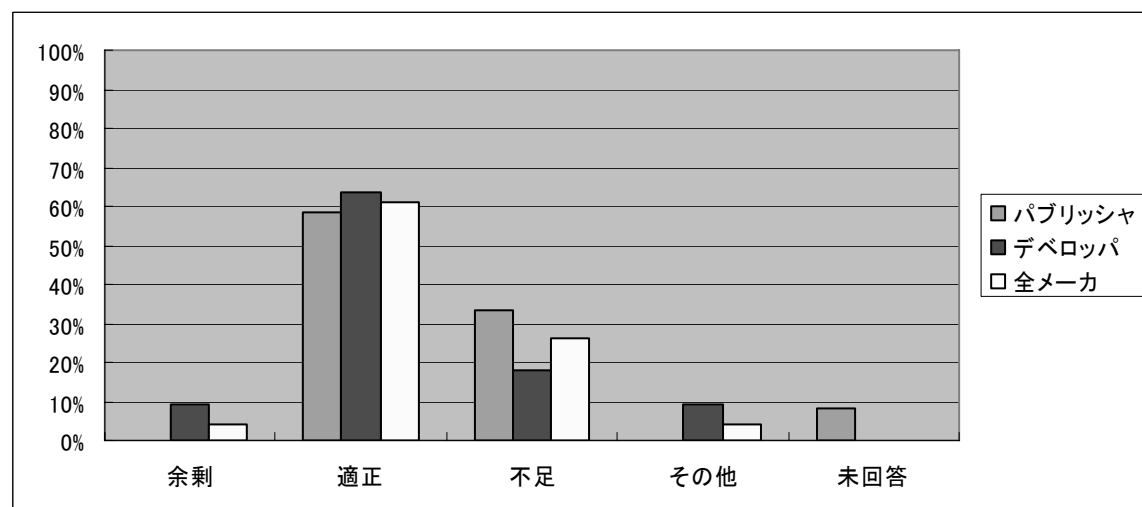


表 2-1-6 サウンドクリエイータの充足状況



採用者の学歴を見るとパブリッシャにて採用されるプログラマに関しては、専門学校生の採用数が、大学・大学院生より上回りますが、グラフィックデザイナーに関しては、パブリッシャ、デベロッパとも大学・大学院生の採用実績が多いです。

表 2-1-7 パブリッシャにおける学歴別プログラマ採用状況

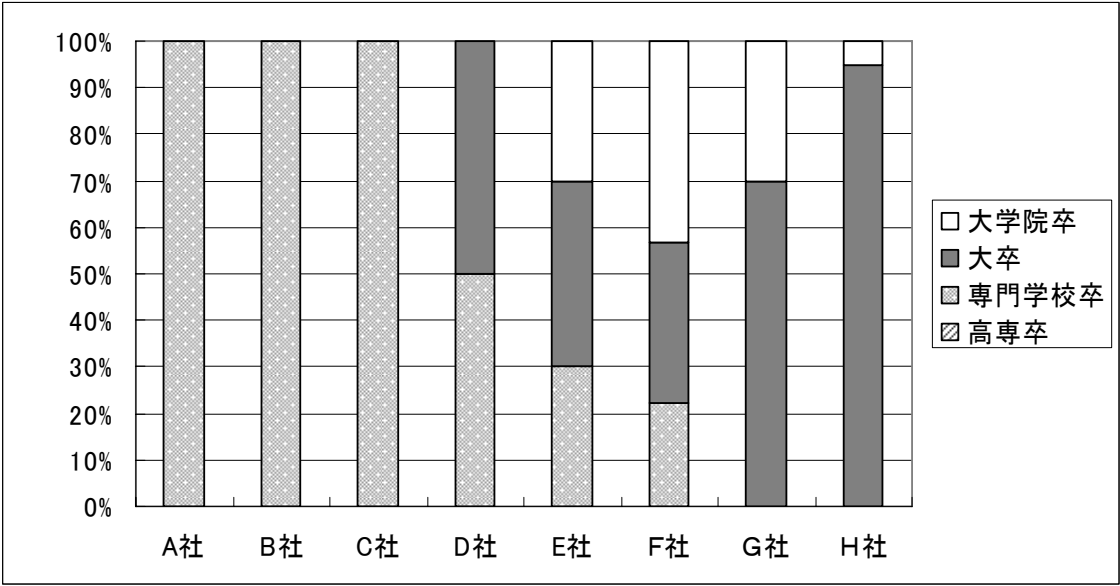


表 2-1-8 デベロッパにおける学歴別プログラマ採用状況

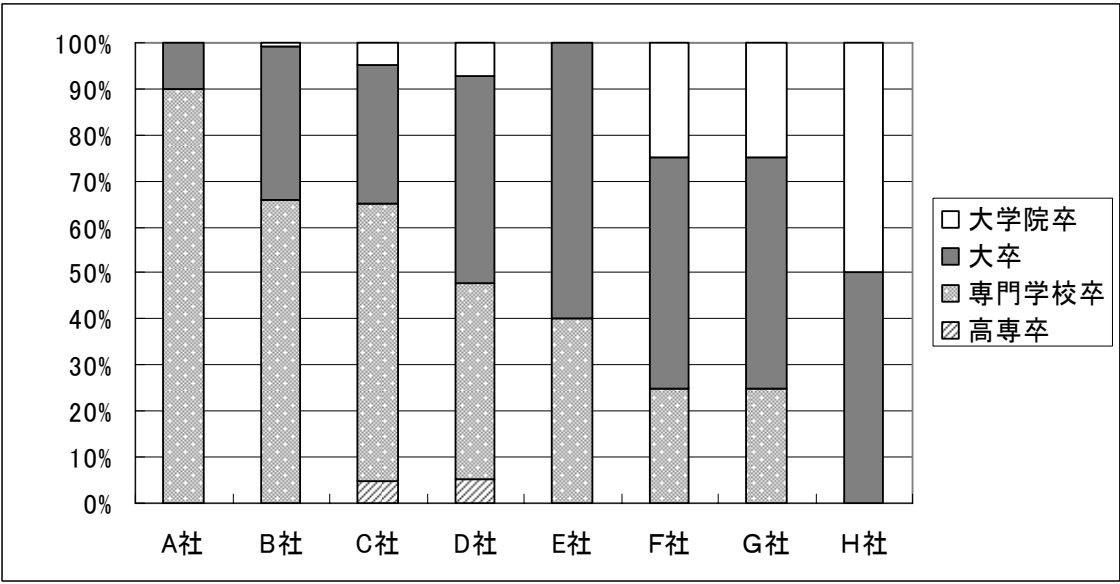


表 2-1-9 パブリッシャにおける学歴別グラフィックデザイナー採用状況

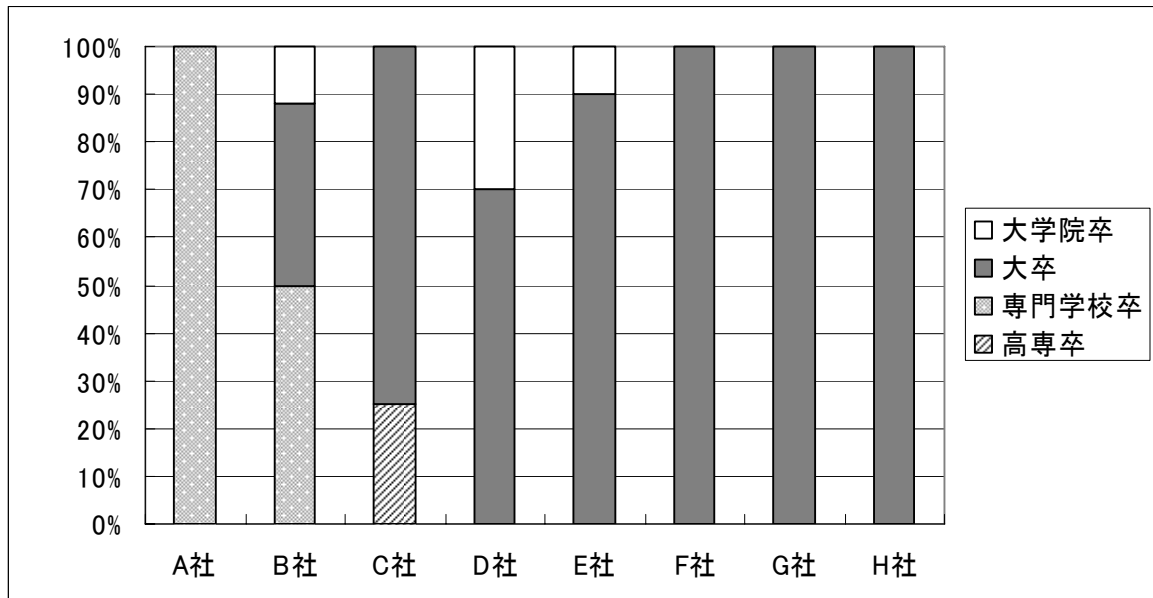
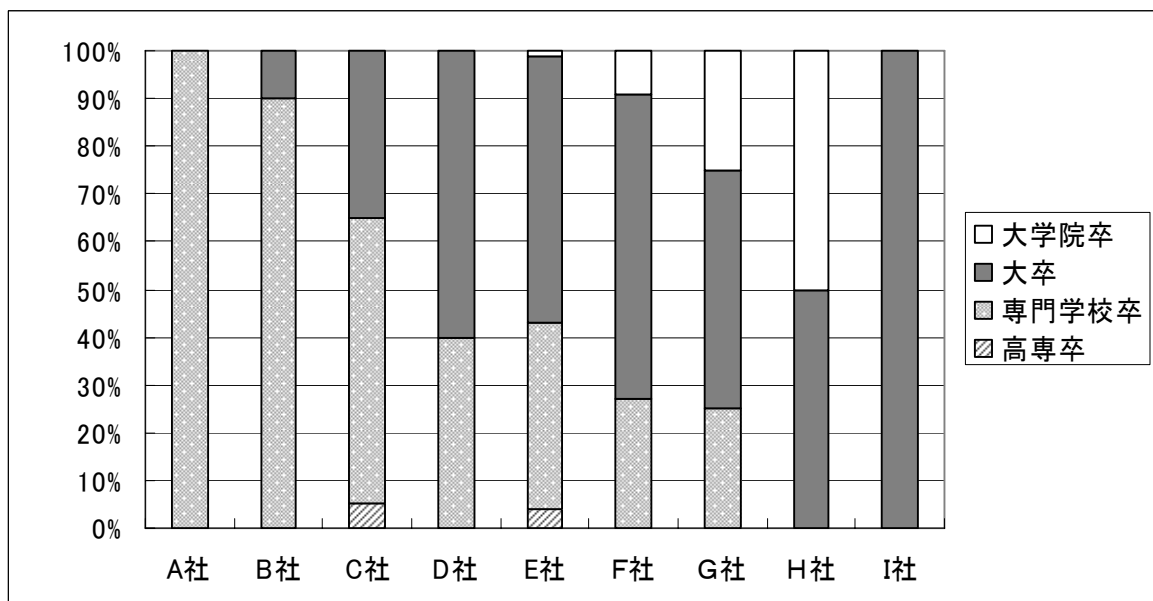


表 2-1-10 デベロッパにおける学歴別グラフィックデザイナー採用状況



2. 採用状況

2-1. 募集内容

プログラマ、グラフィックデザイナーとも、企業により募集職種名が異なり、また、募集範囲（分類）も異なる状況です。

その中でそれぞれの代表的な採用職種は次の通りです。

(1) プログラマ

基本的に、「ゲームプログラマ」で採用募集をしているところが主流です。

特にデベロッパにおいては「ゲームプログラマ」で募集をしているところがほとんどであり、それ以外にも「ネットワーク」や「開発ツール」など、専門特化したエンジニアの採用を行って

いる状況です。

パブリッシャでは、ゲームプログラマとしての採用は全体の 30%程度ではあるものの、「プログラマ」としての大枠で一括採用をし、入社後に配属先が決定しているケースも見受けられるので実数としては若干変動があるようです。

(2) グラフィックデザイナー

グラフィックデザイナーは単に CG ツールが活用できるだけでは採用には達せず、前提条件として高いレベルの「基礎画力」をもっていることが求められています。ある意味、即戦力としてツールを使いこなせるかということより、将来の成長を期待して基礎画力と、表現力に優れたクリエイターを採用する傾向が見受けられます。

また、企業へのヒアリング調査を行った結果、複数のデベロッパの特徴として、「1 人のデザイナーがすべてのデザイン業務をこなすニーズがある」との回答が見受けられました。

2-2. 採用プロセス

各社それぞれではありますが、Web や書面にてエントリー ⇒ 筆記試験（SPI、一般常識、実技試験など）⇒ 面接の流れが一般的であることが調査結果より伺えます。

パブリッシャにおいては、一般的（一般企業の総合職）な採用方法と類似しているところが多く、「履歴書」「エントリーシート」などを活用して書類選考を行う企業がデベロッパと比較し多く存在します。また合わせて「一般常識」「SPI」「職能適性」など一般的な筆記試験を実施するケースもデベロッパと比較し多い状況にあります。

それに引き換え、デベロッパでは一般的な筆記試験を実施するケースはパブリッシャよりも少なく、「書類選考」と「作品選考」または、「専門知識試験」を複合的に実施する企業が多く、より専門技術に特化して測る試験方式を採用している傾向にあります。

また、職種からみると、ゲームプログラマの職種においては、パブリッシャは「基礎学力」がどの程度かを測るため、「エントリーシート」の記載内容や「履歴書」の経歴などの情報と一般的な筆記試験の結果を判断材料としており、専門知識を測る試験を実施していませんが、デベロッパは、「作品選考」「専門試験」の実施により、より具体的に専門知識を測る企業が多く存在します。

グラフィックデザイナーにおいては、パブリッシャ、デベロッパとも、「基礎画力」を測るため、「作品選考」や、「デッサン試験」などを多くの企業が導入しています。

上記記載の「基礎知識（基礎画力）」を第 1 段階のハードルとして、その後「人物評価」「意欲」「コミュニケーション能力」など、プロジェクトで業務を行ううえでの適性があるかを測るための面接試験を平均 3 回（1 回目：人事・開発現場担当、2 回目：開発責任者、3 回目：役員）実施する流れが一般的です。もちろん企業により試験実施内容、面接回数など異なりますが、大きくは上記の流れが主流であると考えられます。

また、採用プロセスにおいては、ほとんどの企業は「開発サイド」の意見を重視する傾向にあり、人物評価、スキルなど現場の意見が反映された採用結果になっていると考えられます。

2-3. 学習教育効果

(1) 学校成績と資格

学校教育の中で取得できた「各種資格」や、「学校成績」などに関しては、全体的には多くの企業が興味をもっていない状況であり、「資格」に関しては努力評価レベルであり、資格取得が

業務スキルとは直結していない状況が明確に判断できます。

また、「学校成績」に関しては、特にパブリッシャに関してはほとんどの企業が「成績を考慮しない」（66.7%）と高い数値で考慮されていないことがわかります。しかし、デベロッパに関しては「学校成績」に関して考慮しており、特にプログラマに関しては半数以上の企業（54.5%）が考慮している状況にあり、専門知識（プログラミング）や、基礎学力（数学物理など）などの習得度を測る目安として活用していることが結果から推測されます。ただしグラフィックデザイナーに関しては、「作品」重視であるため、科目評価などはあまり考慮していない企業がデベロッパでも過半数を超えています。

表 2-1-11 プログラマ採用時における資格取得者への考慮の有無

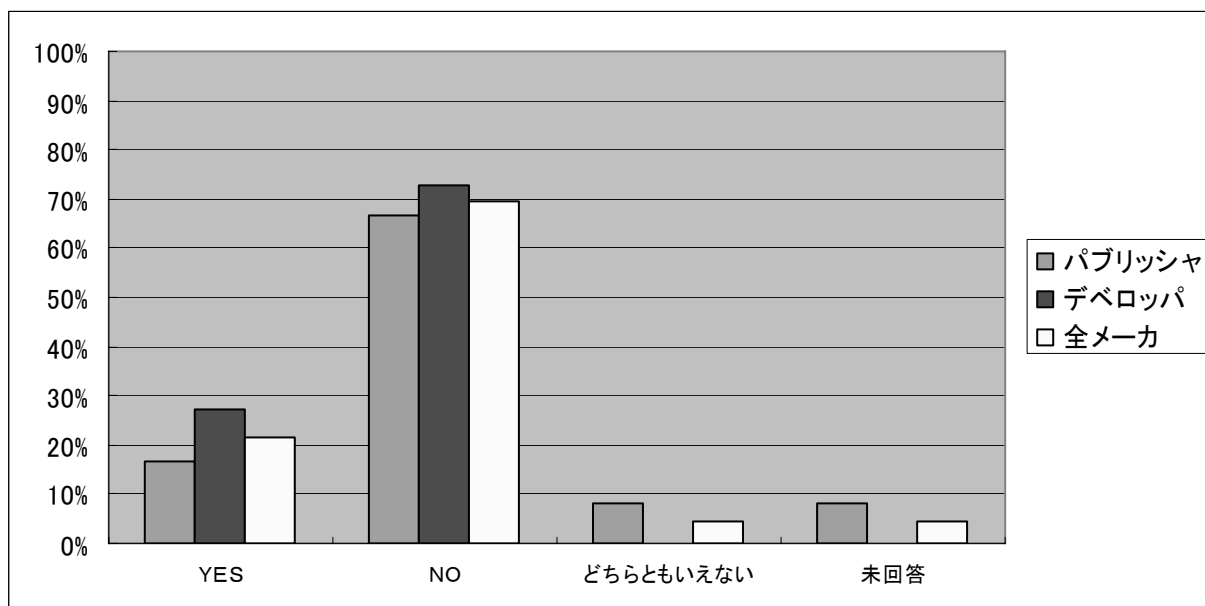


表 2-1-12 グラフィックデザイナー採用時における資格取得者への考慮の有無

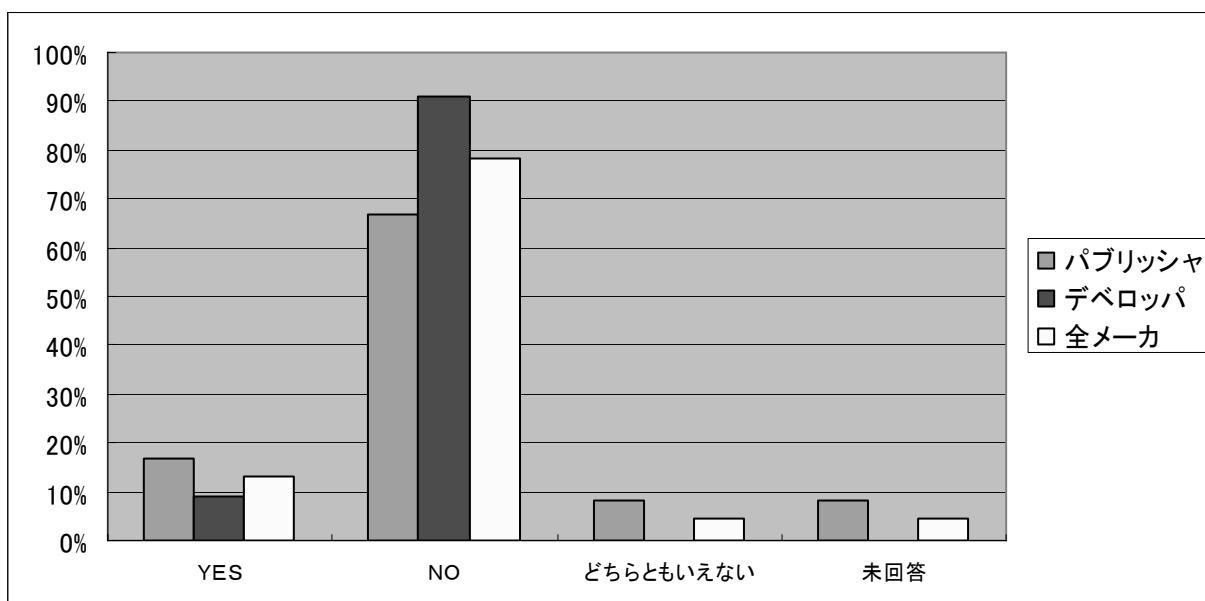


表 2-1-13 プログラマ採用時における学校での成績評価への考慮の有無

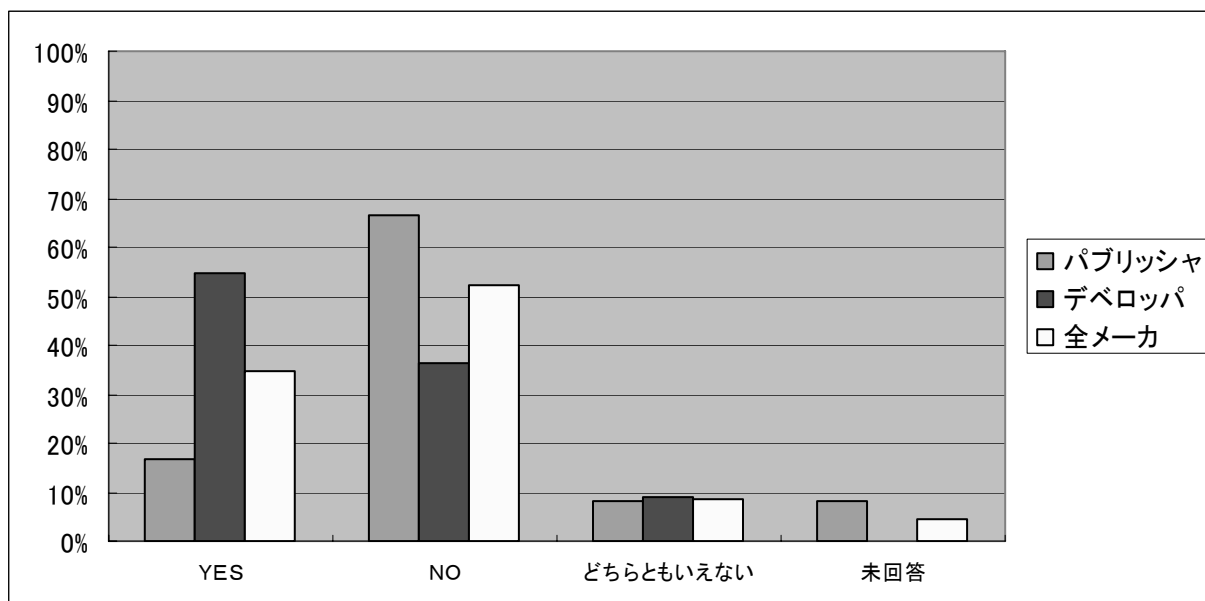
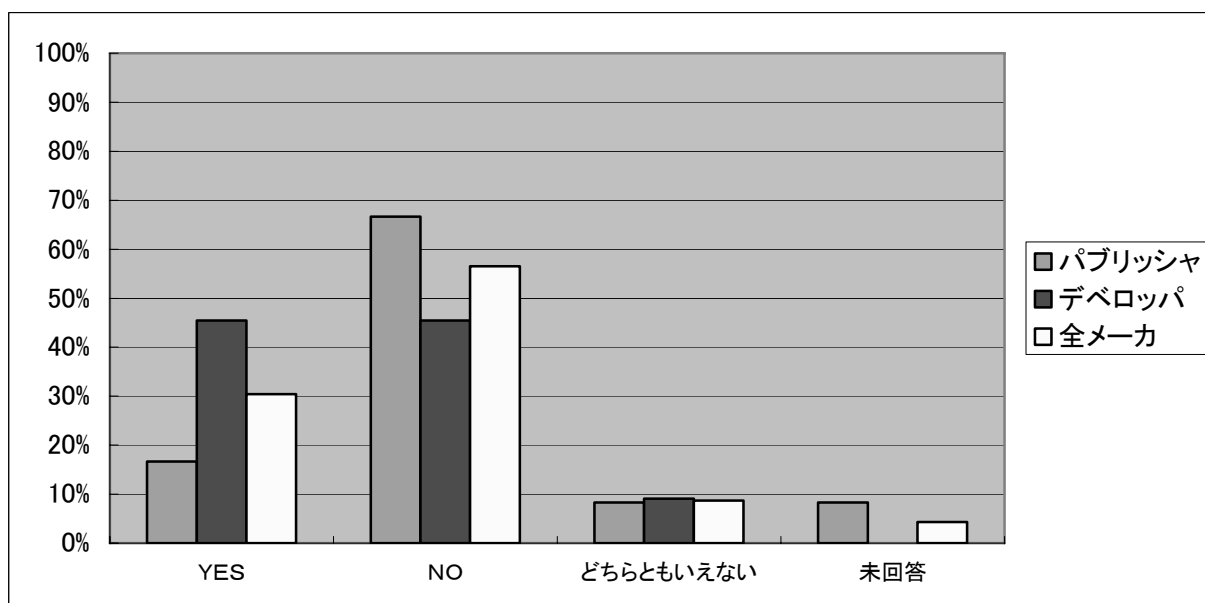


表 2-1-14 グラフィックデザイナー採用時における学校での成績評価への考慮の有無



(2) 教育環境

学校教育環境にて、企業側のゲームソフト制作環境と同一であるかどうかについてはプログラマ、グラフィックデザイナーとも若干の違いはありますが、同一環境にこだわっていない傾向が見えました。「どちらでもない」、「なくてもよい」、「環境に依存しない」の回答の合計が8割であることであることからわかります。

デベロッパでは特に「ハードウェアの環境」が変動するため、ある意味特定した環境のみに慣れていることはプラスとの判断につながらないケースもあることから、「同環境が望ましい」という質問項目に関しては低い結果となっていると考えられます。

プログラマに関しては、制作環境よりもプログラム開発するための「基礎学力」「プログラミング能力」「コンピュータ知識」がしっかりと身につけていることが最重要であることが理解できます。

あくまでも、制作環境と同様の環境での教育は、付加価値に過ぎないと企業では考えているようです。

グラフィックデザイナーに関しては、大前提として「基礎画力」が求められ、その上でコンピュータツールを活用し表現できれば望ましいようです。

それは、日進月歩のコンピュータツールは、グラフィックデザインの表現手段として常に新しい技術への対応が求められてくると、企業により使用している「ツール」の種類が異なることから、入社後に習得していけば良いと考えられるのに対し、「基礎画力」はデザイナーとして将来の成長への礎であり、学生時にしっかりと身につけていなければ、後から習得することが難しい技術であるためと考えられます。

2-4. 試験内容

(1) 書類選考

書類選考は、パブリッシャに関しては「エントリーシート（アンケート含む）」と、「履歴書」を総合的に重視している企業の割合が高く見受けられます。また、デベロッパに関しては、パブリッシャと比較しすべての企業で「履歴書」での選考を行っており、また、グラフィックデザイナーにおいては、このタイミングで大半の企業（80%）が「作品選考」を実施している状況にあります。

これらの状況から以下の特徴が考えられます。

パブリッシャのプログラマ採用における書類選考は、「エントリーシート」「履歴書」「アンケート」などの「書類選考」重視型の採用方法です。これは、一般企業の「総合職」採用の時の方法と類似していると考えられます。その裏づけとしてパブリッシャの「書類選考」にて「エントリーシート」「アンケート」を実施している企業は全体の 83.3%であり、大多数の企業が実施している状況が見受けられます。ただし、単純に「志望動機」や「意欲」のみを図っているのではなく、「エントリーシート」に記載の「専門スキル」「経験内容」などから、「専門知識」や「基礎能力」を測ることに活用していることがわかります。

また、デベロッパに関しては、「志望動機」、「意欲」を重視するのではなく、全社「履歴書」の提出を義務付けており、その内容から「経験内容」を探り、後述の「作品選考」より「専門スキル」「基礎能力」を測ることを重視した選考を行っていることがわかります。

デベロッパと、パブリッシャと違いについては、職種に関わらず、書類選考の段階では、「志望動機」「意欲」などを直接測ることが主の目的ではなく、あくまでも各職種への「適性能力」をもっているかを測ることを主目的としているところです。よって「履歴書」からは、今まで何をやってきたのか、何を学んできたのかなど「経験内容」を見るとともに、後述の「作品選考」（プログラマ：50.0%、グラフィックデザイナー：80%）にて専門スキルのレベルを測る選考を行っています。

また、グラフィックデザイナーに関しては、デベロッパ、パブリッシャともに、最初の選考試験となる書類審査と同じ段階でほとんどの企業が後述の「作品選考」（59.1%）も実施しています。このことより、プログラマ以上にグラフィックデザイナーには、より明確な「基礎画力」などの職業適性能力（技術）が備わっていることが最優先の採用条件であることが理解できます。

(2) 作品選考

プログラマに対しては、パブリッシャ、デベロッパとも半数近くの企業が「作品選考」を実施

しています。プログラマの場合、オリジナルゲームなどのプログラミング作品を提出するケースが多く見られます。提出方法はプログラムソースと完成した実行ファイルを CD-R などに入れて提出するのが一般的です。基礎技術や応用技術、ソースコードの見易さなども判断されます。

しかし、筆記試験にて「職能適性試験」(41.7%)や「専門試験」(45.8%)などで、基礎素養を測っている企業も多く存在するため、「作品選考」を実施していない企業も多少(34.8%)存在します。よって、専門知識の有無ではなく、基礎学力の有無が優先される採用基準となつていくところが多いと推測されます。なお、作品選考を実施している企業においては、開発担当者が主になって(一部企業では人事採用担当者または、教育部門担当)、「基礎学力」「ソースコードの表現力」「こだわり」などをポイントに評価をしています。

グラフィックデザイナーはパブリッシャ、デベロッパすべての中で、1社以外の企業においては、「作品審査」(82.6%)を行っています。グラフィックデザイナーの場合は、イラストやデッサンなどの作品集をまとめたポートフォリオを提出するケースが多いです。モーションやムービーを送る際は DVD-R など記録して提出する場合があります。中には提出枚数や用紙サイズが事前に決められているケースもあります。実技試験と同じく基礎画力などが判断されるほか、作品のまとめ方やボリューム、デザインの幅などもチェックする場合があります。

判断基準は「基礎画力」「バランス」「デッサン力」「デザイン力」「社風にあった作品か」などがあり、開発担当者重視で判断されます。特にグラフィックデザイナーにおいてこの作品選考は最も優先される採用基準といえます。

表 2-1-15 プログラマ採用時における作品提出の有無

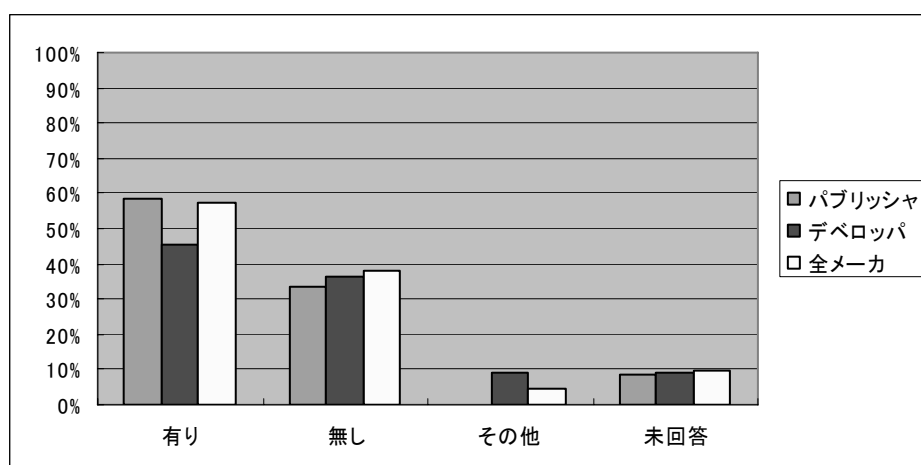
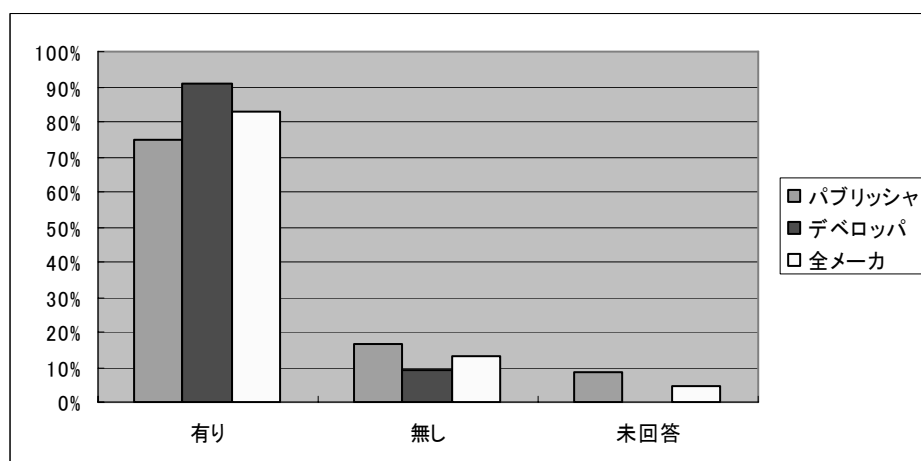


表 2-1-16 グラフィックデザイナー採用時における作品提出の有無



(3) 筆記試験

プログラマに関する特徴としては、パブリッシャでは、プログラミングの「専門試験」を実施する企業はわずか2社（16.6%）ですが、その代わりにプログラマとしての職能適性を測るための「職能適性検査」と「SPI」を実施している企業が5社（41.7%）となっています。

また合わせてゲームプログラマとして必要な「基礎学力（数学・物理）」に関して「基礎学力試験（数学・物理）」を実施している企業がデベロッパと同数の5社（41.7%）存在することから、基礎学力を重視した選考内容となっています。この時点で専門知識（プログラミング技術など）は必要としていないところが多いと考えられます。）

デベロッパに関しては、パブリッシャと異なりプログラミングの「専門試験」を実施する企業は5社（45.5%）であり、その代わりに職能適性を測るための「職能適性検査」と「SPI」を実施している企業が半分近い4社（36.4%）となっており、デベロッパではより具体的に専門知識をどの程度もっているのかを測れる試験内容としています。

また、グラフィックデザイナーにおいては、パブリッシャ、デベロッパとも、同様の採用傾向が見受けられ、プログラマでは全体で9社（39.1%）の企業が実施していた「職能適性検査」と「SPI」が、グラフィックデザイナーでは6社（26.1%）に減っています。これは先に述べた「作品選考」に関連するものと考えられ、グラフィックデザイナーにおいてはほとんどの企業にて実施していることから、プログラマとは異なり「職能適性検査」と「SPI」よりも「作品選考」等で、職能適性を判断している傾向にあります。

上記の状況より、「基礎画力」に優れた学生の採用が主力となっていることがパブリッシャ、デベロッパともに共通している要因と考えられます。

(4) 実技試験

パブリッシャでは、プログラマ採用において「実技試験」を実施している企業はほとんどない状況です。（1社のみ）。上記「筆記試験」でも記載の通り、プログラマ採用における「技術力（専門知識）」を測る試験の必要性は感じておらず、「職能適性（SPI 含む）」「基礎学力試験」での結果で充分判断が可能との判断をしています。

グラフィックデザイナーに関しては、4社（33.3%）が実技試験として「デッサン」を実施しています。プログラマと異なり、「基礎画力」「社風にあった作品か」などを評価することを目的に実施しており、実践技術を優先する姿勢が見受けられます。ただし、ほとんどの企業が「実技試験」ではなく「作品選考」にて「基礎画力」「社風にあった作品か」などを図っているため、あえて実技試験にて選考を行っていない企業も多く存在することも現実です。

デベロッパのプログラマ採用では、パブリッシャより「実技試験」を実施している企業が多く、全体の半数近くの5社（45.5%）と、多くの企業が実施している結果となりました。実施内容は基本的に「専門筆記試験」が3社「作品提出」が2社となっており、傾向としては、基礎知識の習得度を測るものであり、プログラミングがかなり専門的にできないといけないという高度な判断基準を設けているところはありません。

グラフィックデザイナーに関しても、プログラマ同様のスタンスでの「実技試験」の運用となっており、デッサンや、課題に基づいたイラストや絵コンテ、ロゴデザインなどの作成が挙げられます。基礎画力、色彩構成、コンセプト力、オリジナリティ、そしてスピードや計画性も判断基準とされています。ただし、事前に「作品選考」をほとんどの企業にて実施していることから、予想よりも少ない半分の6社しか実技試験を実施していない状況です。

(5) 面接試験

パブリッシャ、デベロッパ、職種の枠に関係なく行われています。

面接試験はパブリッシャ、デベロッパとも、平均3回実施の企業が大半です。内訳としては1回目：人事部・開発現場担当、2回目：開発責任者、3回目：役員（人事部長含む）の様な形態で実施しているところが多く見受けられました。特にプログラマに対する面接試験におけるポイントは、プロジェクトで業務を推進するため「ヒューマンスキル（コミュニケーション能力、協調性など）」を重視した内容になっています。また、「ゲーム開発に対する意欲」など、業務に耐えられる「情熱」をもっているかも測っています。

また、企業によっては作品選考をリンクさせ、「基礎学力」に対して口頭試問を実施しているところも見受けられます。

また、グラフィックデザイナーに関しては、あくまでも「コミュニケーション能力」「意欲」など純粋に業務を推進する上での「ヒューマンスキル」に特化した内容となっている傾向があります。あわせて専門知識や技術力について質問されるケースもあります。

2-5. 採用試験のまとめ

ゲーム制作は、プロジェクトで活動していくものであり、そのために必要な「知識」「技術」「能力」を測ることを目的に採用試験を実施しています。

プログラマに関しては一般企業の「総合職」を採用する考え方と同様の方法を採用している企業は、結果として「大学生」「大学院生」の採用が主となっているように見受けられます。

また、特化した「専門知識」「基礎学力」と「プロジェクト活動に必要なヒューマンスキル」など「専門職」を重視した採用基準を設定した採用方法を行っている企業は「専門学校生」「大学生」と偏らない採用実績となっている状況が見受けられます。

グラフィックデザイナーは、プログラマと異なり、まず最優先されるものは「基礎画力」であり、「デザイン能力」、「技術力」です。

これが一定レベル以上であることが前提条件であり、その上で、プログラマ同様に「ヒューマンスキル」を必要としている状況が見受けられます。

3. 採用後の状況

採用後の配属先は人材が不足している部署への配属を前提に本人の希望や適性を考慮しつつ、決定されています。本人のスキルも重要で部署ごとで考慮されています。本人の適性については新入社員研修などを行う中で判断するケースがあります。

新入社員の在職率は1年目ではほぼ100%在職していますが、3年目の在職率は87%となっています。3年目まではパブリッシャとデベロッパを比較してもさほど変わりはないですが、5年後在職率はパブリッシャで79%、デベロッパでは67%と若干差が出てきます。また職種別に比較するとプログラマの在職率のほうが10%程高い傾向にあります。在職後3年以降はよりよい条件を求めて転職するケースもあるようです。

上記のパーセンテージはアンケートの平均値を求めたもので、5年後在職率が100%の企業もあれば、20~30%の企業もあります。

4. 入社後教育

4-1. 新入社員研修

多くの企業では、入社後の教育については社会人としてのビジネスマナー研修や企業理念を理解するための新入社員研修などを行っています。中にはグループワークなどを取り入れたコミュニケーションスキルアップ研修などを行っている企業もあります。

4-2. OFFJT

実技研修を OFFJT として行っている企業は 55～70%程度です。プログラマではプログラミング基礎技術、開発基礎などを行い、グラフィックデザイナーは 2D、3D ツールの技術習得、キャラクタ、背景、モーシヨンの制作を行います。中に研修中にゲームを作りコンペなどを行う企業もあるようです。OJT と絡めて行うケースもあるようですが期間は 1 ヶ月から長いところだと 1 年かけて行われています。

表 2-1-17 プログラマにおける集合研修（OFFJT）の有無

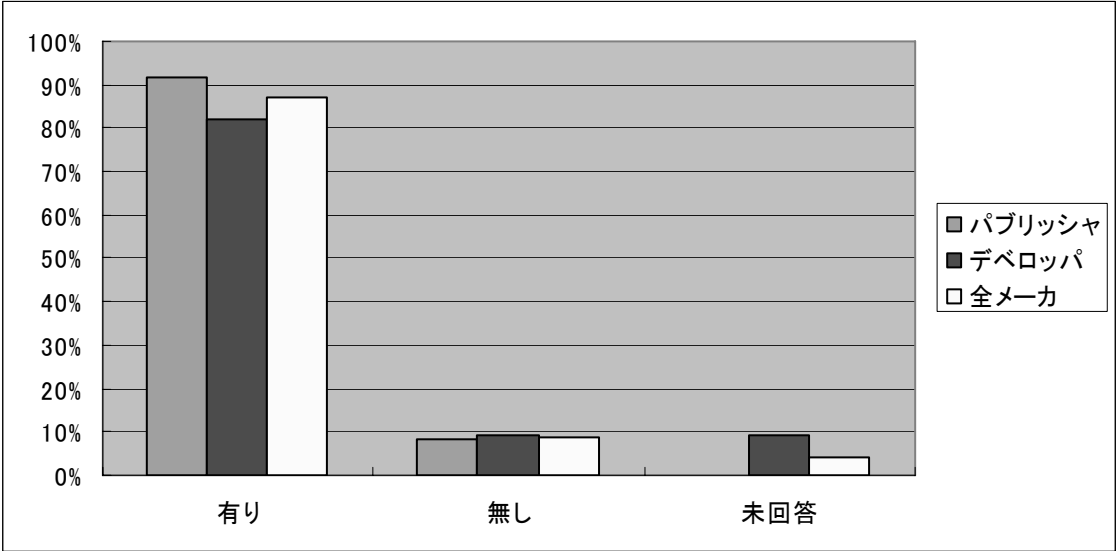
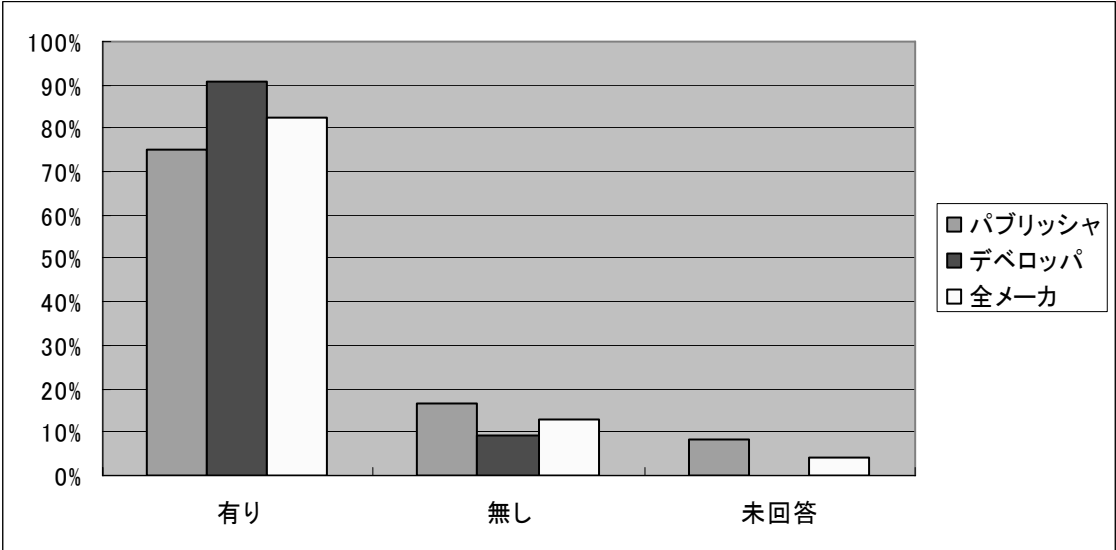


表 2-1-18 グラフィックデザイナーにおける集合研修（OFFJT）の有無



4-3. OJT

チームリーダーや先輩社員を教育係として配属し実務を行っていきます。ペアプログラミングを導入している企業もあるようです。専門学校生と大学生で仕事内容をわけている企業もあります。

4-4. その他

企業によって様々ではありますが、定期的な社内勉強会や外部講師に依頼した講習などを行っている企業もあります。

5. 企業側意見の一例

今回の、アンケート実施にて回答いただいた一部の企業からの意見を以下に列挙します。

- ・グループワークでの制作を行ってほしい。
- ・基礎力を高めてほしい。
- ・自分の方向性が定まっていない人が多い。
- ・直ぐに諦めないような忍耐力を身につけてほしい。
- ・現場で求めていることと学校教育内容が「ずれている」印象があります。
- ・現場で必要とする知識を、どの様に役立つのかを踏まえて教育してほしい。
- ・基礎をしっかりと身につけさせることが重要です。
- ・プロ意識を教えてほしい。
- ・学外からの評価にさらされるように作品を公開してほしい。
- ・採用試験前に、企業研究をしっかりと実施してほしい。

上記記載の要望より、「基礎能力」「職場適合ができるヒューマンスキル」「就職活動内容」など、様々なポイントにおいて、現状業界のニーズとのギャップが多く発生していることが見受けられます。

今後、教育機関がどれだけ業界ニーズを認識し対応していけるかが、業界への安定した人材供給の一要因になるのではと考えられます。

Ⅲ. 新卒開発者向けスキル

本章ではゲーム企業における開発部門の職種を説明し、その中でもプログラマ、グラフィックデザイナーについては職種とキャリアパスについて詳細に説明します。

また、両職種のスキル表を提示し、各項目や習熟度に関する説明を行い、さらに基礎となる能力、スキルの時系列習得例、両職種の採用に関する問題点を説明します。

本章の最後には新卒開発者全般に求められるヒューマンスキルについて説明します。

1. 開発部門の職種

ゲーム開発現場では、1つのゲームの制作をプロジェクトととらえ、そのプロジェクトを遂行するチームが結成されます。1つのチームの中には様々な職種の人々が働いています。まずは監督者としてディレクタ・プロデューサと呼ばれる人たちがおり、その下に、大まかに、プログラマ、デザイナー、サウンド、プランナの4つの職種の人たちが働いています。

これら4職種の中ではさらに分業が進んでいます。

デザイナーに例を取ると、個別にモデルデザイナーや、モーションデザイナー、メニューデザイナーなどと呼ばれる人たちがいます。呼び方は企業やチームによって異なることもあり、3Dデザイナー・2Dデザイナー等と呼ばれることもあります。

プログラマとデザイナーの中の分業形態に関しては、次節から詳しく説明します。

ディレクタ、プロデューサに関して、日本のゲーム開発現場においては、経験を積んだ上記4職種の制作者がその職に就くことが多くあります。そのため、キャリアパスの目標としてそれを目指す制作者もたくさんいます。

上記以外の職種としては、海外言語への翻訳や、各種コーディネートをを行うローカライズ担当、ネットワークゲームでのサーバ管理・サーバプログラム担当者、開発を効率化するため、複数のプロジェクトで共通に使えるツールなどを作成する開発環境制作エンジニア等がいます。また、会社組織としてそのチームを管轄する管理職であるマネージャも、別にいる場合があります。

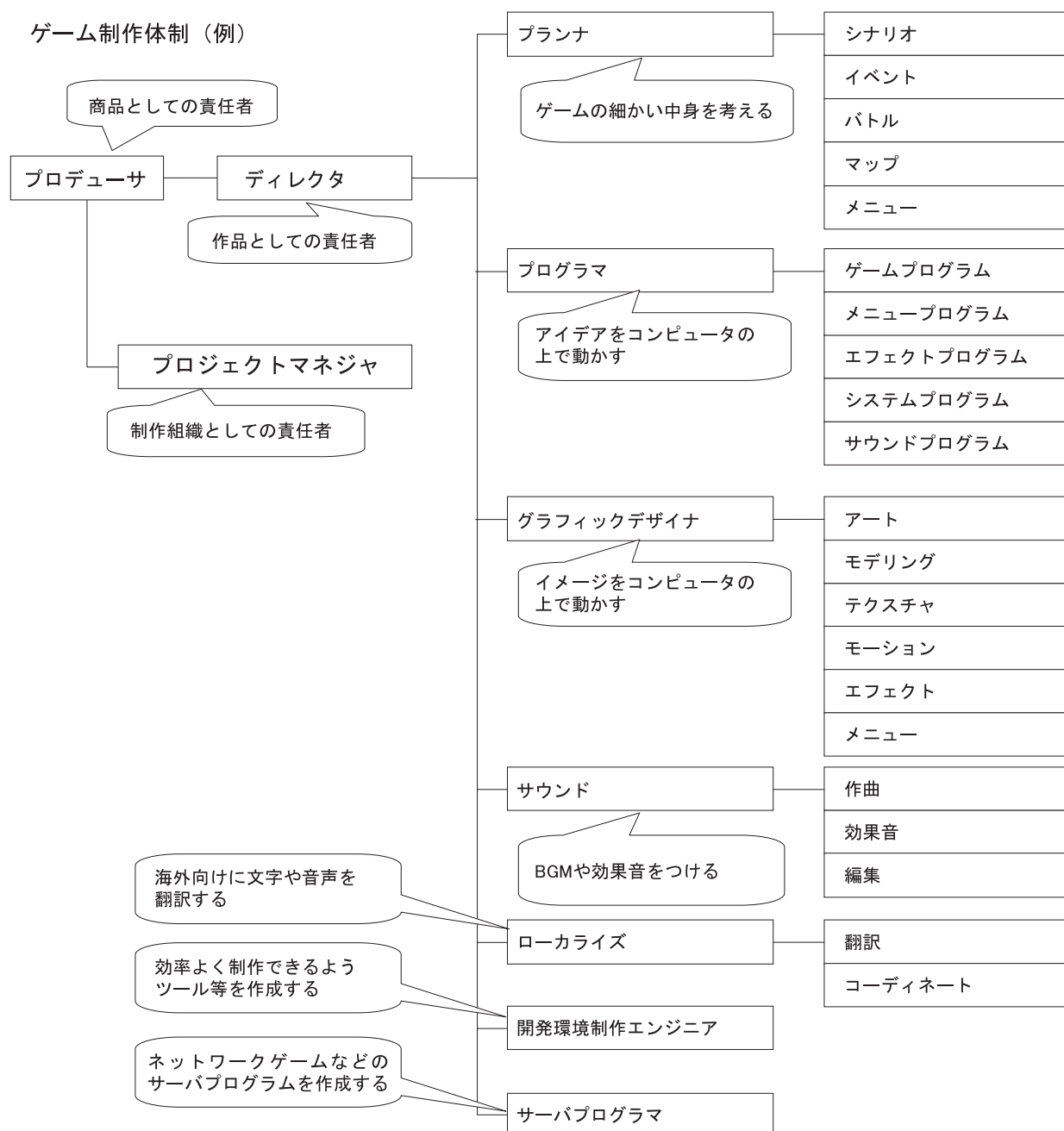
これら職種・職務に関しては、開発するゲームの種類・内容・開発チームの規模によって、必ずしも明確にわかれなない場合や、さらに細分化される場合もあります。

こういった様々な職種の制作者たちが、完成に向かって分担して1つのゲームを作り上げていきます。

現在のゲーム制作では規模が大きなプロジェクトもあり、制作期間もかなり長くかかることがあります。1つのゲームを完成させるまでには、いくつかのチェックポイントを設け、そのチェックポイントごとにゲームの出来を判断して、ゲームの内容やその実現方法に修正を加えていく方法が一般的です。

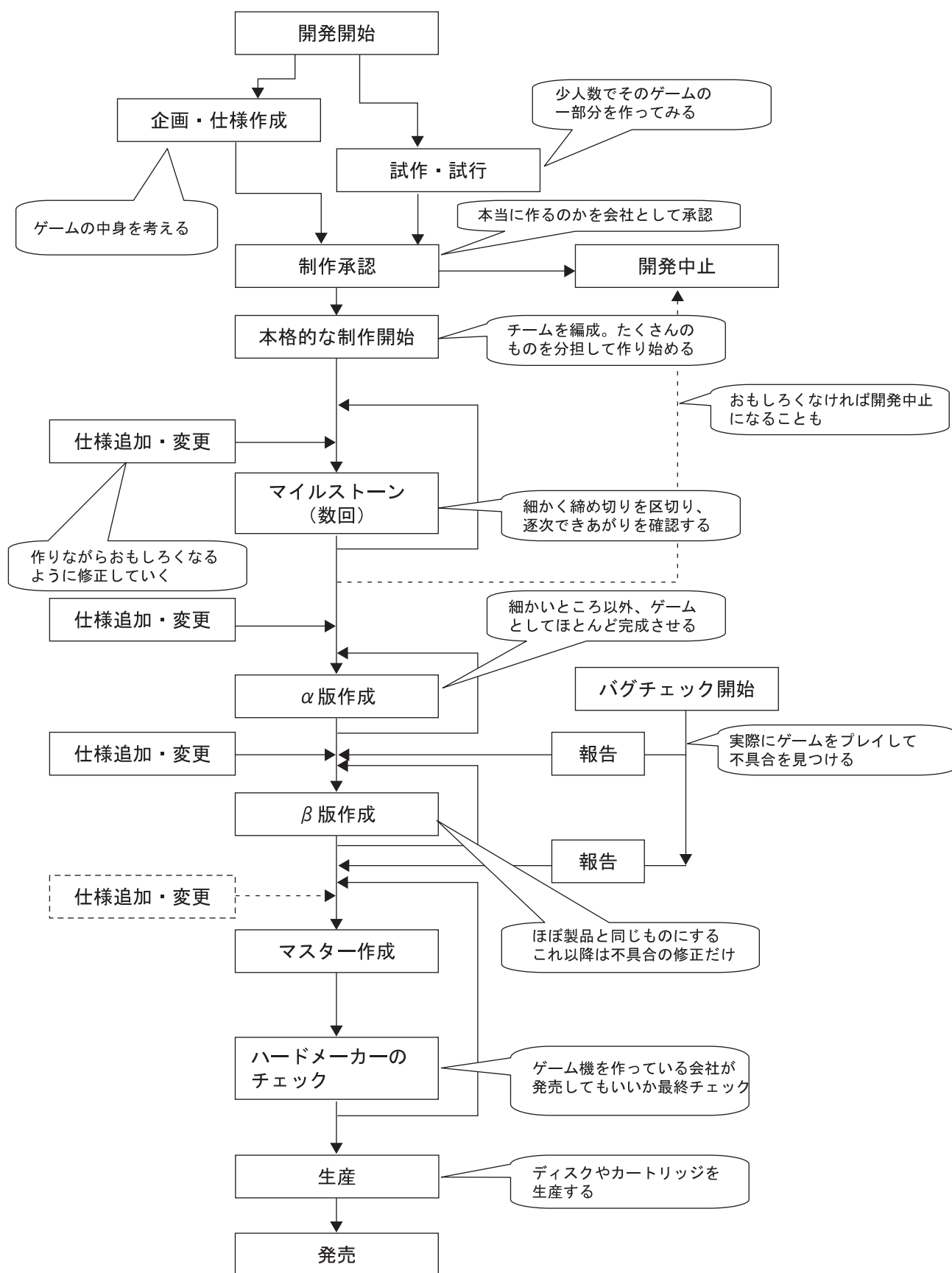
次ページとその次のページに、ある程度の規模のゲームにおける制作体制の一例と、制作の流れを、図で説明します。

ゲーム制作体制（例）



注記：すべての職種が、同じ組織に属しているとは限りません。

ゲーム制作の流れ（例）



1-1. 新卒プログラマの職種とキャリアパス

(1) 新卒プログラマの職種

本項では下記プログラマの職種例の図に基づいて、各職種について説明します。

プログラマの職種例

職種大分類	職務内容	必要な能力・知識
ゲームプログラマ	ゲームプログラム全般、シェーダプログラミング作成、ネットワークプログラミング、マルチコア CPU プログラミング、開発ツール作成など	グラフィック表現、アニメーション表現、A.I. などゲームに使用される技術の基礎となる物理・数学の知識
サーバプログラマ	ネットワークコンテンツの各種サーバソフトウェアの提案・設計・開発・保守・運用までをトータルに手がける業務	ネットワークを介した通信やサーバ、データベース、ネットワークストレージ等に関する基礎的な知識
開発環境制作エンジニア	広範囲でのゲーム開発を支える開発環境の開発。開発者のためのプログラム作成	ワークステーション上でのツール開発に関する知識 データリソース管理、ゲームをビルドするための環境全般に関する基礎的な知識
サウンドプログラマ	ゲーム開発でサウンドを鳴らすためのドライバやツールなどを作成。また、コンポーザやサウンドデザイナーの開発環境の整備	各種音声フォーマットや音声処理に関する基礎的な知識
プログラマ共通		コンピュータ言語(C++/Java 等)でのコーディング能力 問題解決に利用するアルゴリズムに関する知識

① ゲームプログラマ

いわゆるゲームのプログラミングを担当するプログラマです。プログラマ全職種内で最も大きな比率を占めています。皆さんがゲーム制作とってまず思い浮かぶのがこの職種ではないでしょうか。一口にゲームプログラマといってもその作成内容は多岐に渡ります。それらを分野別に、シェーダプログラマ、モーションプログラマ、物理演算プログラマ、AI プログラマなどと小職種にわけて表現することもあります。ただしゲームプログラマで特定の小職種にとどまる場合は少なく、多くの場合ローテーションやかけもちなどで複数の小職種を経験することが多いです。

シェーダプログラムなど表示関係のプログラマの場合はハードウェア知識やコンピュータグラフィックに関する知識が必要とされます。モーション、衝突判定、物理演算などのプログラムであれば数学的な知識と物理学的な知識、AI や経路探索プログラムであれば論理的な知識と、必要な知識はどれも少しずつ異なっていますが、どの分野のプログラムであっても必要とされるのは、数学の知識と、コンピュータの構造に関する最低限の知識の二つです。数学知識に関しては公式を暗記したりすることよりも、数学が現実はどう応用されるか、世の中の様々な現象が数学的にどのように表現されるかという知識が重要です。例えばゲーム中で物体の移動を表現する時、物体の移動を表す公式を記憶している必要はありません（必要に応じて参考書を調べれば十分です）が、物体の移動が数学的に表現できること、どういうやり方で表現しているか、を理解しておかなくてはなりません。

② サーバプログラマ

ネットワークコンテンツにおける各種サーバプログラムの提案・設計・開発を行います。最近ではネットワークゲーム開発だけでなく、一般の家庭用ゲームにおいてもネットワーク機能を取り入れることが多いために作業範囲・作業量が増えていく傾向にあります。ネットワークを介した通信・サーバ・データベース・ネットワークストレージに関する知識など、専門性の高い知識

が必要とされます。

ネットワーク上で運用されるサーバプログラムはスタンドアローンで運用されるプログラムにはない様々な技術が必要となります。複数のアクセスが非常に短い時間に集中するなどといった、プログラマが予測すべき変動要素が多いのです。またはるかにセキュリティが重要となります。

ネットワークに関する技術は日進月歩で進化が続いており、すべての技術や知識を身につけるのは非常に難しいです。細かい仕様部分などはその技術を直接扱う際に調べればよい知識ですから、そういった部分よりも、様々な技術の基礎となる理論を理解する必要があります。実際にその技術を採用するにあたってメリットデメリットを知らなくてはならないからです。

③ 開発環境制作エンジニア

開発環境とは一般に、ソフトウェアを開発するためのソフトウェアを指します。ゲーム開発ではゲームプログラムを制作するためのソフトウェアに加えて、ゲームで必要とされる素材（画像、音声、制御データ）を作成、加工するソフトウェアやそれらを組み合わせた仕組み全体を開発環境と呼びます。

開発環境制作エンジニアは、ゲーム開発を行う環境そのものを提案・設計・開発・保守します。いわばゲーム制作者のためのプログラム作成といえます。あまり表に出ることはなく、知られていない職種ですが非常に重要な役割です。開発環境制作エンジニアが作成する環境次第で開発効率は大きく変化します。開発効率の高い（作業しやすい）環境を作り出すことで、結果として、よりきめの細かい調整や、より不具合が発生しないゲームが作り出されるのです。近年のゲームソフトの肥大化、ボリューム増大によって特に重要性が増している職種です。

一口に開発環境といっても担当部分は多岐に渡り、担当によって様々な知識が必要とされる総合的な面があります。様々なデータフォーマットに関する知識、ユーザインターフェイスに関する知識、ビルド環境に関する知識や環境全般の基礎知識が特に必要とされます。またグラフィック作成に関するツールならグラフィックに関する知識が必要になるなど、他の職種の知識が必要とされるのも特徴です。そのため、他の担当者との打ち合わせや、改良点の聞き取りなどコミュニケーションスキルが必要とされる職種でもあります。

④ サウンドプログラマ

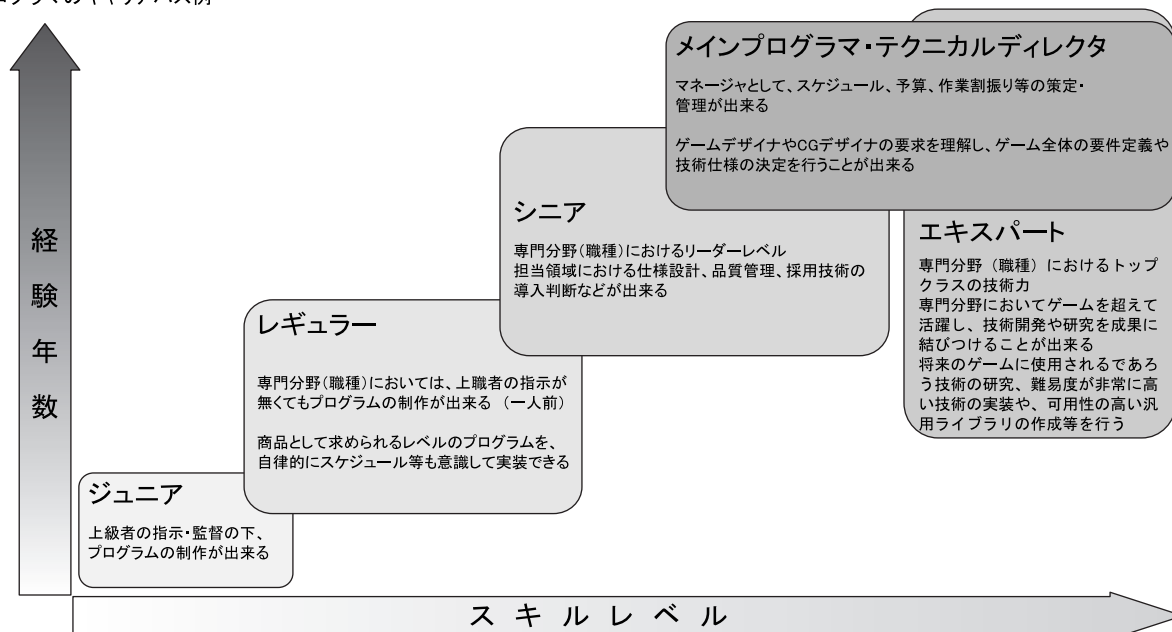
ゲーム内で使用される音に関連するプログラム全般を作成します。ゲーム内でサウンドを鳴らすサウンドドライバと呼ばれるプログラムを作成し、必要に応じて機能を追加拡張します。コンポーザ・サウンドデザイナーの開発環境の整備も担当（サウンド開発環境制作エンジニア）します。ゲーム開発の黎明期においてはしばしばサウンドコンポーザを兼ねていましたし、一人でサウンド全部を担当することもしばしばありました。当時サウンド機能がハードウェアに大きな制約を受けていたため、ハードウェアを解析していかに音を再現するかを競っていました。そのためハードウェア知識の比重が極めて高かったのが特徴でした。近年では、ゲーム機のサウンド機能が高度化しボリュームが増大する過程で、コンポーザとプログラマの分業が進み、プログラマの作業も単純な再生ではなく、多チャンネル対応やインタラクティブな音の加工などより高度化しています。

サウンドプログラマに要求される知識は、当然のことながらサウンドに関する知識と、そのほかに各種音声フォーマットに関しての知識、ハードウェアに関する知識などです。

(2) プログラマのキャリアパス

本項では下記キャリアパス例の図に基づいて、プログラマのキャリアパスについて説明します。

プログラマのキャリアパス例



※上記図内の「ジュニア」、「レギュラ」などの名称は目安です。

プログラマのキャリアパスを以下の5段階にわけて分類しました。

① ジュニア

プログラマとして駆け出しです。一応最低限のプログラム知識をもち小さな課題などであればこなすことができます。しかし、経験がほとんどなく、大きな課題を処理することは難しいです。上級者の指示・監督の下で小単位の課題に分割されたプログラムを作成します。

② レギュラ

一人前のプログラマです。ジュニアが経験と知識を身につけて、上職者の細かい指示や監督がなくてもやや大きな課題に取り組むことができるようになった状態を指します。仕様設計や問題解決のための採用技術などといった大きな方向性については上位者の監督が必要ですが、一定水準を超えるプログラムを、自律的に、スケジュールを考慮しつつ作成することができます。またしばしばジュニアプログラマの指導教育に当たることもあります。

ジュニアに比べて経験が増えていて、アルゴリズム知識も増加しています。また、開発手法を理解して、他職種の作業もある程度わかった上で、自分が担当するごく狭い範囲であれば他の職種と協力して作業を進めることができます。

③ シニア

レギュラとして経験を積みさらに高度な技術・広い視野を身につけたプログラマです。専門分野(小職種)におけるリーダーレベルで、複数のレギュラプログラマへ指示を行い、相談を受けます。また、担当する分野においては、仕様設計や採用技術の取捨選択と品質管理ができ、グラフィック担当者など他職種の作業者と協力しながら作業を進めることができます。

レギュラまでは比較的経験がものをいう面が強く、作業の数をこなしていくことで到達することができます。しかしシニア以上になるためには、経験に加えて意識的に方向性をもって努力することが必要になります。担当分野に関する知識と理解はもちろん、コミュニケーション能力、長期に渡る開発作業を効率よく進めるための作業組み立て能力、新しい技術をキャッチする情報収集能力と、それを取り込んでいく積極性などが要求されます。

④ エキスパート

シニアプログラマの中でも飛び抜けたトップクラスの技術力をもち、担当プロジェクト、ゲームにとどまらず広い範囲で研究・技術開発を行います。また将来採用されるであろう技術や難易度の高い革新的な技術の開発・実装も行います。シニアプログラマがさらに技術力を高めたプログラマの最終形態の1つです。

担当分野での極めて高度な技術・知識はもちろん、プログラム全体の高度な知識や理解、将来的な技術の方向性を俯瞰する能力が必要です。また、先端技術になればなるほど英語の文献が増えるため、技術書・学術書を読める程度の英語力も必要とされます。

⑤ メインプログラマ・テクニカルディレクタ

シニアプログラマがさらに広い視野と管理能力を身に付けた状態です。多数のシニアプログラマに対し指示を与え、スケジュール・予算・作業割り振りの策定・管理を行います。プログラムにとどまらず、ゲームデザイナー・CGデザイナーの要求を理解し、ゲーム全体をどんな技術を用いてどのように作るかの決定ができます。

特定の分野に限らずプログラム全体に関してシニアプログラマと同等の知識、高いコミュニケーション能力が必須となります。そのほかに、次々と発生する問題を解決するための柔軟な発想力と問題解決能力、スケジュールと予算管理ができるための管理能力が必要とされます。

この状態から、さらに視野を広げ管理能力を高めることで、ディレクタ・プロデューサヘシフトすることもあります。

通常、ジュニア → レギュラ → シニアとステップアップしていきませんが、シニアから先は、ほぼ進路が二分されます。技術力を高めていくエキスパートと、マネジメント力を高めていくメインプログラマ・テクニカルディレクタです。さらにマネジメント力を高めると、プログラマの枠を超えてディレクタ・プロデューサヘシフトしていくこととなります。一般にプログラマはメインプログラマ・テクニカルディレクタへ向かうことが多く、エキスパートへ向かうことは稀です。私見ですが、プログラマの嗜好よりも組織の必要性によるのではないかと考えています。

プログラマが各段階にどれくらいの期間留まるかは一概にいえません。本人の資質・努力・周囲の環境次第で、数年でシニアまでステップアップするケースもあれば、何年間もレギュラのままだというケースもあります。レギュラからステップアップするためには、前述したように、意識的に方向づけた努力を必要とするためです。

各段階で必要とされる知識・能力についていえば、プログラムに関して高めていく必要はもちろんあります。しかし、それ以外に、コミュニケーション能力やマネジメント能力といったビジネスマンとしての能力も要求されます。プログラマといえども組織の一員であり会社員である以上避けては通れない部分ですから、ビジネスマンとしての能力が弱いという自覚がある場合は注意すべきです。

1-2. 新卒グラフィックデザイナーの職種とキャリアパス

ゲームソフトウェアの視覚化された部分（ゲームビジュアル）のほとんどは、グラフィックデザイナーの手で制作されます。そのためグラフィックデザイナーの作業の対象はとても広く、また近年のゲーム映像の高度化によって作業量も増えています。

1つのゲームに携わるグラフィックデザイナーの人数は、ゲームソフトウェアの内容や制作の規模によって数名～数十名と様々です。ゲームビジュアルを制作するためには、いくつかの工程があります。工程ごとに専門的な作業をするといった分業体制が、大きな規模のゲーム制作では効率的な場合が多く、また、工程ごとの専門作業によって、内容をより深く追求しクオリティを高めることもあります。

(1) グラフィックデザイナーの職種例

本項では下記グラフィックデザイナーの職種例の図に基づいて、各職種について説明します。

グラフィックデザイナーの職種(工程)例

職種名	職務内容	必要な能力・知識	
アートデザイナー	ゲームに登場するキャラクタのデザイン ゲーム全体の世界観、背景・ステージのデザイン ゲームの方向性、世界観、キャラクタ人物像等のコンセプトワーク	デザイン、デッサン、色彩・質感表現等の基礎項目 人物(生物)構造・動き 立体構造、空間認識 演出等々全項目に広く渡る知識	グラフィックの方向性や世界観を決定する、最も重要なパート 高いデザイン力、デッサン力、色彩・質感の知識・表現力を必要とします
モデルデザイナー	キャラクタのモデリング、テクスチャ、マッピング メカ・ロボットのモデリング、テクスチャ、マッピング 地形、ステージ、自然物のモデリング、テクスチャ、マッピング	デッサン、色彩・質感表現、デザイン等の基礎項目 人物(生物)構造・動き 立体構造・ギミック、空間認識、地形・植生	デザイン画から立体物を創造するために、デッサン力、人物・無機物の構造理解は不可欠 テクスチャ制作、マッピングも担当するケースが多いため、色彩・質感表現の能力も要求されます
モーションデザイナー	キャラクタの身体アニメーション制作 キャラクタのフェイシャル(表情)アニメーション制作 無機物、物理現象のアニメーション制作	デッサン、色彩・質感表現、デザイン等の基礎項目 人物(生物)構造・動き、感情表現 立体構造・ギミック、物理現象	3D モデルを動かすため、人物や無機物の構造・ギミックを理解していることと、人物・生物の動態観察力・表現力が不可欠
エフェクトデザイナー	キャラクタのアクションエフェクト(魔法、ヒットマーク、等)制作 背景、環境エフェクト(炎、水面、街灯、雨・雪・霧、埃等)制作 ムービー、カットシーン(イベント)エフェクト制作	色彩・質感表現、デザイン、デッサン等の基礎項目 映像演出、物理現象、自然現象	視覚効果の表現であるため、自然現象、物理現象に関する知識と、想像上の事象やデフォルメ表現のデザイン力が求められます
メニューデザイナー	ユーザインターフェイス フォント、アイコン、メニュー・ステータス画面等のレイアウト・デザイン	デザイン、色彩・質感表現、デッサン等の基礎項目 空間認識	グラフィックデザインのみならず、ゲームの操作フローに関する知識も必要
カットシーンデザイナー	シナリオの映像化(絵コンテ) 絵コンテの動画化(アニメティクス) ムービーの映像編集(カッティング) プリレンダームービーの合成(コンポジット) シーンのライト設定(ライティング)	デザイン、デッサン、色彩・質感表現等の基礎項目 映像演出、カメラワーク 人物(生物)構造・動き、立体構造・ギミック	グラフィックデザインの能力・知識に加え、カメラワークやライティング、カッティングといった映像演出に関する深い知識と能力が必要
2D ドットデザイナー	キャラクタ、背景、アニメーション等のドット描画全般	デザイン、デッサン、色彩・質感表現等の基礎項目	小画面、低解像度、少ない色数での効果的なデフォルメ表現力、適応機種の特性や描画制限に関する知識が必要

※ ゲームビジュアル制作のための作業を専門的ないくつかの職種（工程）に分類しています。
制作するゲーム規模や分業の仕方によって、複数の職種（工程）を担当することもあります。

ここでは、ゲームビジュアル制作のための作業工程を分業化した場合を踏まえ、グラフィックデザイナー職種を専門的ないくつかの職種（工程）に分類して説明します。

制作の規模や分業の仕方によって以降に示す職種（工程）の複数を担当することもあります。また、複数名で1つの職種（工程）を担当とする場合、その職種（工程）の中の担当を、それぞれのデザイナーでの得意な作業により分担して行うこともあります。

これからグラフィックデザイナーを目指す方は初めから分業を意識せずに多くの職種（工程）を担当できるように学習を進めることが重要です。

① アートデザイナー（コンセプトデザイナー）

(a) 職務内容

グラフィックの方向性や世界観を決定する、最も重要なパートです。イメージボードの制作によって世界観やキャラクタ等の方向性を決定します(コンセプトワーク)。

ゲーム全体の世界観や背景・キャラクタ等のデザイン詳細を設定します（デザイン設定資料の作成）。モデルデザイナーが担当することや、専門とする作家（イラストレータ等）に依頼することもあります。

(b) 必要な能力・知識

高いデザイン力、デッサン力、色彩・質感の知識・表現力を必要とします。

② モデルデザイナー

(a) 職務内容

アートデザイナーなどが描いたデザイン画をもとに、ゲームに登場するありとあらゆる物を 3D モデルにします。自然地形・建造物などの背景、人物・モンスター等のキャラクタやその表情・乗り物・ロボット・武器などのメカニクな物、その他、アイテムなどの小道具から家具・日用品など、対象は多岐に渡ります。

(b) 必要な能力・知識

デザイン画から立体物を創造するために、デッサン力、人物・無機物の構造理解は不可欠です。テクスチャやマッピングといった、立体に貼り付ける表現に用いる画像も担当するケースが多いため、色彩・質感表現の能力も要求されます。

③ モーションデザイナー

(a) 職務内容

モデルデザイナーが制作した 3D モデルのアニメーションなどを制作します。キャラクタモデルの体の動きや表情、無機物、物理現象などが対象です。

リアルで表現豊かな動きが要求される場合は、モーションキャプチャ（実際の人などの動きを 3 次元のデジタルデータに置き換える装置）や物理計算の結果を取り入れて制作します。

(b) 必要な能力・知識

3D モデルを動かすため、人物や無機物の構造・ギミックを理解していることと、人物・生物の動態観察力・表現力が不可欠です。

④ エフェクトデザイナー

(a) 職務内容

物体ではない、現象やイメージの視覚表現などを制作します。キャラクターのアクションで発生する魔法の視覚表現やぶつかり合った時の火花や飛沫の表現、背景・環境に関連する、雲・雨などの気象、差し込む光や、巻き上がる砂ぼこり、炎、水面などが対象です。

(b) 必要な能力・知識

視覚効果の表現であるため、自然現象、物理現象に関する知識と、想像上の事象やデフォルメ表現のデザイン力が求められます。

⑤ メニューデザイナー（インターフェイスデザイナー）

(a) 職務内容

2D・3Dによるユーザインターフェイス部分（メニュー・ステータス・セレクトなどの各画面）のデザイン・制作を行います。画面が変化する時の演出効果やロゴ・フォント・アイコン等の制作なども行います。

(b) 必要な能力・知識

色彩・質感の知識・表現力を必要とします。

グラフィックデザインのみならず、ゲームの操作フローに関する知識も必要です。

⑥ カットシーンデザイナー（ムービーデザイナー）

(a) 職務内容

ムービー等の映像を制作します。シナリオを映像化する為の絵コンテの制作、絵コンテに基づいた3Dモデル・モーション・フェイシャルモーションなどのデータの準備（制作もしくはディレクション）、カメラワークとタイミング・ライティング・エフェクト・画面合成などの要素・工程を駆使した演出などを行います。

(b) 必要な能力・知識

グラフィックデザインの能力・知識に加え、カメラワークやライティング、カッティングといった映像演出に関する深い知識と能力が必要です。

⑦ 2D ドットデザイナー

(a) 職務内容

ドットグラフィック全般を制作します。2Dグラフィック表現手法の1つで、主に携帯ゲーム機や携帯電話といった低解像度（画面の小さな、粗い画面）のコンテンツ向けに、ドット描画によるキャラクター、背景、アニメーションなどが対象です。

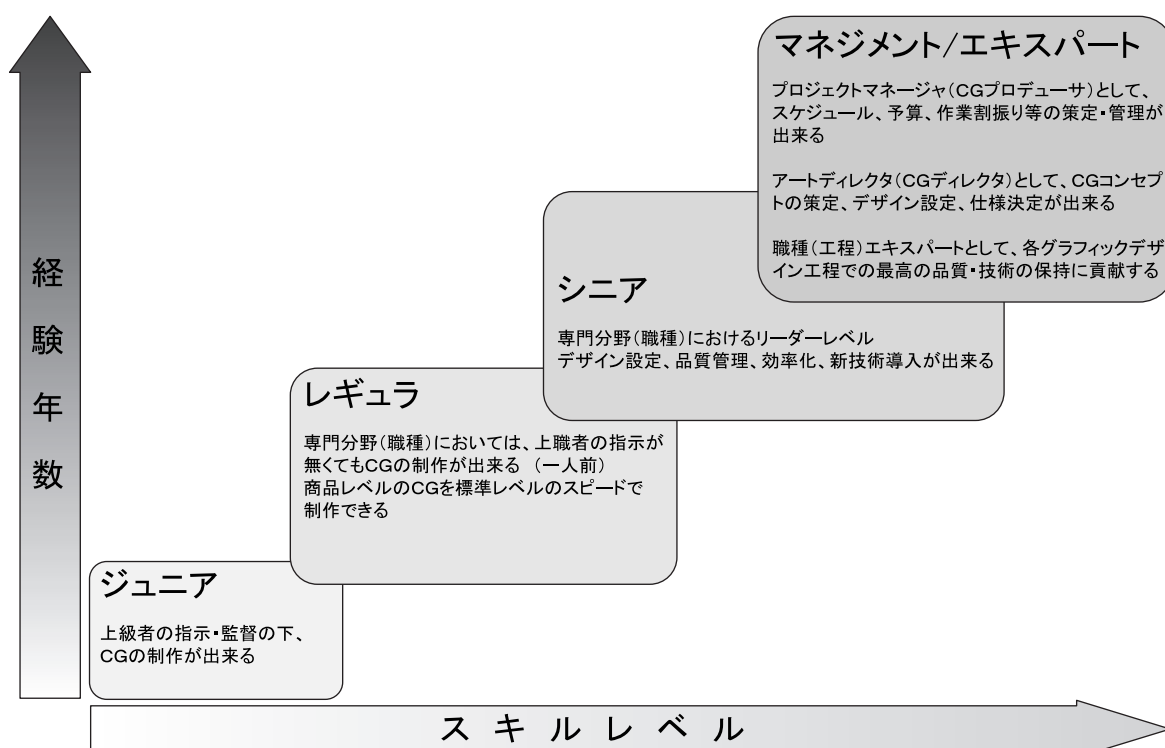
(b) 必要な能力・知識

小画面、低解像度、少ない色数での効果的なデフォルメ表現力、適応機種の特長や描画制限に関する知識が必要です。

(2) グラフィックデザイナーのキャリアパス

本項では下記キャリアパス例の図に基づいて、グラフィックデザイナーのキャリアパスについて説明します。

グラフィックデザイナーのキャリアパス例



※参照：「キャリアパス例」（ジュニア・レギュラなどの名称は目安です）

以下に、ゲーム制作におけるグラフィックデザイナーのキャリアパスについて説明します。

キャリアパスについて業界標準のような形はなく企業によって様々ですが、プロジェクトメンバーから信頼される一人前のグラフィックデザイナーとなることを目指し、さらに技術を磨くことで自分の担当することのできる作業範囲を拡げていくことがまずは重要です。

将来的には、自分の作業だけではなく、後輩の教育や開発効率の改善、新技術の導入などについても目を配る必要も出てきますし、リーダーとなってチームを統括し制作物の品質を維持するなどを行う場合もあります。

さらには、マネジメントの能力を身につけて、プロジェクト運営全般に関わることに自分の能力を拡げていく人、アートディレクタとしてデザインを監督する立場になる人、専門職種(工程)についてのエキスパートとして常に最高の技術力を維持していく人など、成長の仕方は様々です。

ゲーム制作・CG制作についてはまだ歴史も浅く、今後の変化に対応できるように、コンテンツクリエイタとしての幅の広い視点や技術的な情報収集も必要です。

次に来る新しい時代と世界を意識してキャリアを積み上げてゆきたいものです。

① ジュニア

上級者の指示・監督の下、CGの制作ができます。

② レギュラ

専門分野(職種)においては、上職者の指示がなくてもCGの制作ができます。(一人前)

商品レベルのCGを標準レベルのスピードで制作できます。

③ シニア

専門分野（職種）におけるリーダーレベル。

デザイン設定、品質管理、効率化、新技術導入ができます。

④ マネジメント エキスパート（アートディレクタ or 専門職種）

プロジェクトマネージャ（CGプロデューサ）として、スケジュール、予算、作業割り振り等の策定管理ができます。

アートディレクタ（CGディレクタ）として、CGコンセプトの策定、デザイン設定、仕様決定ができます。

職種（工程）エキスパートとして、各グラフィックデザイン工程で最高の品質・技術の保持に貢献します。

2. 新卒プログラマ向けスキル

本項では、ゲーム企業への就職を希望する学生、もしくは学生を養成している教育機関に向けて、新卒プログラマに求められるスキルをスキル表に基づいて具体的に説明します。

2-1. 新卒プログラマ向けスキル表

(1) 重要度について

スキル重要度は1～5までの5段階で構成され、数字が大きいスキルほど入社時に重視されることとなります。重要度の各段階は以下のように分けられます。

重要度1：参考として知っているといふスキル

重要度2：将来的に身に付けていくべきスキル

重要度3：習得しておくことが望ましいスキル

重要度4：優先的に習得すべきスキル

重要度5：すべての基礎となる最重要スキル

また、表の一番左に位置する項目が大項目となり、その中での具体的な能力が中項目やスキル項目になります。さらにプログラミング言語に関して、小項目という形で言語ごとにその重要性をまとめてあるので参考にしてください。

(2) スキル表に関する注意点

スキル表に関する注意として、ゲーム企業へのアンケート結果を集計し、その分析をもとに作成している点です。メーカーによっては重視する点に差異がある可能性もあります。さらに注意すべきは、重要度が低いからといって全くその項目に関して知識・技術が必要ないということではない点です。表の重要度は新卒採用時点での重要度であり、いずれのスキルも入社後には必須となる項目や、入社後の職務の幅を広げるための重要なスキルになります。

最後になりますが、入社後は各々の得意な分野を確立しエキスパートとして成長していくことがゲーム企業のキャリアパスとして含まれています。このため重要度の高低に関わらず自己の得意分野を伸ばしていくことも忘れてはなりません。

(3) 新卒ゲームプログラマ向けスキル表

重要度は5段階評価で、5が最も重要なスキルです。

大項目	中項目	小項目	重要度
個人のセンス	プログラムセンス	読みやすいコード、ソフトウェアアーキテクチャ	5
	解析能力	他者制作のプログラムを解析できるか?	3
	アイデア面のセンス	ゲームの状態遷移、ゲームバランス設計	3
	画面設計のセンス	グラフィックス、UI デザイン	1
全般	グループワーク	集団への適応、経験の有無	5
	ゲーム制作	ゲーム制作の経験と総合力と得意分野	3
基礎技術面	計算	数学要素(ベクトル、行列など)、物理要素(速度、加速度、力学)	5
	言語理解	C	5
		C++	5
		JAVA	3
		アセンブラ	2
	データ管理とアルゴリズム	データ構造、基本アルゴリズム、オブジェクト指向	4
	システム	メモリ管理、ファイル、プロセス管理、割り込み、スレッド	3
オプション技術面	AI	経路探索、戦闘アルゴリズム、群集アルゴリズム	2
	ネットワーク	クライアント、サーバ、データベース	2
	グラフィックス	2D (スプライト、画像フォーマット、エフェクト)	2
		3D 表示 (ライティング、シェーダ)	2
		3D アニメーション (キーフレーム、モーシヨンプレンディング)	2
	ハードウェア技術	デジタル電子回路や機械工学	1

※オプション技術面は新卒採用後、担当業務に応じて必要になる重要なスキルです。

2-2. スキル項目及び習熟度に関する説明

以下にコンピュータゲームプログラマを目指す人の習得すべきスキル項目を挙げます。プログラマにおいて技術に関しては基礎技術面を可能な限り充実させることが最優先課題となるため、各項目に対しての習熟度を示すことは控えます。基礎技術の習得を優先し、オプション技術面はその後にとりかかるのがよいでしょう。

「新卒プログラマ向けスキル表」には、これからゲーム制作においてのプログラマを目指す方に向けて共通して必要となるスキルとその重要度を目安として提示します。また、スキル項目の詳細について以下に記述します。

(1) 個人のセンス

「センス」とは微妙さを感じ取る能力や感覚を指します。決して一部の特殊な人々だけがもっているものではありません。

① プログラムセンス

この言葉を広い意味で捉えると、それは非常に重要でありながら、それ単体として磨くのはとても難しいものです。それはプログラマ個々人のプログラムに対する知識や経験、情熱さえもが相まって最終的にセンスという形となるのですから、以下に続くスキル項目をすべて包含した結果ともいえるでしょう。

そのため私たちはこの項目を最重要であると位置づけ、リストの筆頭に置いています。あくまでもこの言葉のもつ意味を全体像として捉え、言葉自体の響きにあまり拘らないでください。

コンピュータゲームに限らず、ソフトウェアの論理的構成はアーキテクチャと呼ばれます。物理的な建築物や建築様式、構造を指すものとして古くから使われてきたこの言葉は、ソフトウェアも一種の建築物とみなすことができることを示しています。

砂場の小さな砂山は建築学の知識などがなくても作ることができますが、人の住む家や超高層ビルを建てる際には、設計者と施工者それぞれの様々な知識と経験がなくては成立しないことは明白でしょう。「自然に崩壊しない」という基本的なところから、「住みやすいか」「修理しやすいか」など、考えなくてはならないことは多くなります。

同様にコンピュータプログラムでも、「目的通り動作する」ことを大前提として、どのように「使いやすく」「高速に」「再利用可能に」「メンテナンスを容易に」などの複数の要件を満たし、場合によっては一部を放棄し、全体の構成を決定しなくてはなりません。そのために最重要となるのは、制作者の知識と経験に裏打ちされた、全体を見渡し最適を見出すことのできるセンスに他なりません。

プログラムの書き方次第では可読性が低く流れが理解できないプログラムや、ちょっとした修正によってバグが発生するプログラムになってしまうことがあります。現在のプログラム開発は、規模が拡大してプログラマが増加する傾向が一部にはあるため、難解で高速なプログラムではなく、すっきりしていて可読性が高くメンテナンスしやすい高速なプログラムが求められています。読みやすく理解しやすい、メンテナンスの容易な、いわゆる「綺麗な」プログラムを作成する技術もとても重要となります。

1つのサブルーチンと大規模ソフトウェアの全体構成とでは、考慮しなくてはならない事柄に違いがあることはもちろんです。しかし規模の差こそあれ、その根底を流れる思考法は同一であ

と考えてください。

意識をもってプログラム経験を重ねることにより、確実にセンスは身に付いていきます。

② 解析能力

解析とは細かくデータを分析し、理論で究明していくことです。

他の人の考え方で書かれたプログラムの内容・意図を読み取る能力は、代表的な解析能力といえるでしょう。自分のプログラム技術を高める早道でもありますし、集団開発では必要性も高いので、ぜひ身につけてほしい能力です。しかし当然ながら、前提としてプログラムや言語に関するある程度の知識が必要となります。

そして他人のプログラムを理解する能力としてだけでなく、バグなど様々な事象について結果から原因を推定するといった、より幅広い問題解決能力として発展させていくことが重要となります。これもある種のセンスが必要ですが、前項と同じく経験がセンスに結びついていきます。

③ アイデア面のセンス

プログラマは実際にプログラムを書く時に、自分の様々なアイデアを盛り込むことが可能です。現実問題として実装に対する指示がそれほど細くなされない場合などに、自分で細部を補うためにもアイデアは必要になります。プログラムが目的通り動作するのは大前提ですが、自分なりのプラスアルファを付け加えることができれば、作成したプログラムの価値は更に上がるでしょう。

またこのアイデア面のセンスは、他の担当者が思いつかなかった新たな楽しさに繋がっていくことも多々あります。

プログラマというと理論だけですべてを構築していくイメージがありますが、決してそうではありません。理論はもちろん最重要ですが、度を過ぎて頭が固くなってしまえばよいプログラムも書けなくなってしまいます。

ゲーム作りに携わる者にとって、「アイデア」はいつも頭の片隅に置いておきたい言葉です。

④ 画面設計のセンス

画面設計に関しては、大概の場合グラフィックス担当が存在します。そのためプログラマは普段からあまり意識する要素ではありませんが、特に動きや画面遷移などプログラマの実装に大きく依存する項目もあるのも事実です。

また、小規模なゲーム開発やツール開発では、しばしば画面設計の細部がプログラマに委ねられることがあります。優れたプログラマはしばしば優れたユーザインターフェイスをデザインすることもまた事実です。

前項と同じように、「スムーズさ」や「ストレスのなさ」にはいつも意識を向けておいてください。

(2) 全般

ここでは技術的切り口とは違った角度から、ゲームプログラマに必要なスキルについて述べます。

① グループワーク

プログラムセンスの項目でも触れましたが、コンピュータゲームの制作スタイルは、一方では更なる大規模化が進んでいるため、集団作業への適応性・経験の有無が非常に重要な能力になってきています。相手の意見をしっかりと理解できる能力、無用な摩擦を生まずに自分の意見が主張できる能力なども必要とされています。

また一方ではごく少人数構成で短期間に完成させるなど小規模な制作スタイルも存在します。しかし制作スタイルに依らず、自分と他者という存在の把握と理解は必要不可欠です。

二人の人間の共同作業であっても、1つの物事に対する意見が違うことを認識するところから始まり、その違いの元となるかもしれない目標の違いから解決方法の選択に至るまで、同一の目的の中でさえも自分と他者がいかに違う存在なのかを学ぶことができます。集団になればさらに複雑さを増すその中で、自分がどのようにそこに適応していけばいいのかを模索しなくてはなりません。

ゲームプログラマに限ったことではありませんが、他者と正面から向き合って目を逸らさず、他の人を理解し、時には説得しながら複数の人間で1つの目的を成し遂げるという経験は、経験者のその後に大きな力となって残るはずです。

② ゲーム制作

「おもしろさ」というあいまいな目標をもつゲーム制作は通常のソフトウェア開発に比べて特殊な作り方になる傾向もあります。おもしろさを模索する中で、ゲームの内容や実装方法などについて記述された仕様書の変更が追いつかないこともありますし、時としては仕様書が存在しないこともあります。こうした特殊な環境において、スケジュールを守り品質を高めるためには、目標を見失わず、追及すべきところと切り捨てるところをバランスよく判断することが重要です。ゲームの制作経験はそういった机上の学習では身につけることのできない部分を習得する絶好の機会となり得ます。

上記のように、ゲームの制作はプログラマにとってより具体的・実践的なテーマとなり得ますが、ただ表層的にのみ「ゲーム」を作ることにはあまり意味がありません。次の項目で述べる数学的な基礎やコーディングの基礎をしっかりと整えてから、実践的な領域にチャレンジするようにしてください。性急にならないことが大切です。

(3) 基礎技術面

コンピュータゲームのプログラムというと、グラフィックス表現技術などを真っ先に思い浮かべる人が多いに違いありません。しかしそれらの前に、基礎技術の知識と、それに対する深い理解がなくては、他のどのような技術も軽薄なものとなってしまいます。自分の興味のある領域を出発点に、下記の基礎技術の習得を進めてください。

① 計算

プログラムはすべて計算ですし、プログラマはゲーム内のすべての事象を数学的・物理的に表現します。

三角関数、微積分、空間内の光線や視線の表現に不可欠なベクトルの概念、それらの空間表現に有利な行列計算、モノに実在感を与える様々な物理法則に基づく計算など、求めたい解にたどり着くためにどのような計算を行えばいいのかを知っていることは、プログラムをする以前に必

要なことです。そのためには、暗記ではなく理解が必要となります。

同一の解を求めるための計算方法を複数知っていること、より簡易な計算方法を利用することができると、それらのことは実際にプログラムをするための部品を多くもっていることと同じです。ブロック工作の例えを出すまでもなく、部品を多くもっていることは複雑な物作りに非常に有利です。

まずは基本的な数学・物理からはじめ、新しい問題の解き方に出会った時のわくわくするような感覚を経験してください。

そして、様々な問題の解法を知っていれば、あとはそれを特定のプログラム言語で記述するだけです。計算手法の習得は、プログラム言語を理解する前にも可能ですし、実際にプログラムに落とし込む前にこそしっかりと基礎を作ることができるといえます。

② 言語理解

前項では計算に対する理解の重要性について述べましたが、理解を表現するためには「言葉」が必要となります。

私たちは他の人に説明する場合、自然言語である日本語を使っています。同じように、コンピュータに自分の頭の中を伝えるためにはプログラミング言語を使わなくてはなりません。

現在多くのゲームプログラマが最も触れる機会の多い言語は C/C++、次いで JAVA でしょう。各言語にはそれぞれ得意分野があります。

(a) アセンブラ

コンピュータが解釈し実行する形態に最も近い言語です。現在、アセンブラでのプログラミングはあまりされませんが、部分最適化を行う場合やコンパイル依存・言語仕様に絡むバグの修正等、理解していて役に立つ局面も少なくありません。どのような高級言語でも、最終的には機械語に変換されています。エンジンの構造を知らなくても車の運転はできますが、知っていればより効率的な走行ができるように、アセンブラはコンピュータの構造を理解した上でしかできない問題解決を行うために身につけた方がよい能力です。

(b) C

かつてはプログラマの入門口でしたが、最近その座を C++ に譲りつつあります。しかし C は見逃せない強みをもっています。高級言語でありながら、アセンブラのようにコンピュータに近いプログラムの作成が可能なのです。

C++ に進んでいくことを前提としても、ある程度までは C で学ぶことができます。アセンブラより生産性に富むことはもちろんですが、C++、JAVA などに比べて抽象化が進んでいないため学びやすく、将来 C++ でプログラミングする際にも C への理解はより高度なプログラムを作成する手助けをしてくれるでしょう。

(c) C++

C++ は現在ゲーム制作で最も普及している言語でしょう。C よりも大規模なコードに向き、様々な有用な言語拡張が施されています。クラス・継承などオブジェクト指向の拡張は、ルールを守って使えばプログラムの構造化に大変大きな力になります。C++ を学ぶのであれば、とことん使いこなせるようになってください。

(d) JAVA

環境に依存しないオブジェクト指向言語でメモリ管理の簡便さには定評があります。モバイルアプリケーションやサーバプログラム開発では使用頻度が高い言語であるため、そういった方向への興味があるのであればあらかじめ身につけておくべきです。コンシューマゲーム機ではあまり使用されていません。

それぞれ利用価値と魅力のある各言語ですが、これからゲームプログラマを目指す人にはCからはじめて C++という順番をお勧めします。現在最も使われているという理由が一番ですが、Cを一応でも理解してから C++に進むことによって、コンピュータの「核心」に近づけると考えるためです。

この項の最後に、もう一度くりかえしておきます。言語理解はとても重要なスキルですが、言語だけが使えてもあまり意味がありません。プログラミング言語はコンピュータに自分の頭の中にある複雑な計算処理を理解してもらうための「伝達手段」です。伝えたい事柄、つまり問題の解決のために計算させたい数式があるからこそ言語が必要なのだということを忘れないでください。

③ データ管理とアルゴリズム

アルゴリズムとは問題を解決するための定型的な手法のことです。その意味では「計算」の項で述べたことは大きな意味でアルゴリズムの習得と理解です。

しかしコンピュータ言語上でのアルゴリズムという言葉は、より具体的な演算を指示する手法を意味するように使われることが多々あります。データをどのように格納しておき、それをどのような演算手法で効率的に処理させるかなど、同じ計算式のプログラムでも、コンピュータで処理させるために効率的な工夫が多種多様に存在します。そのため、目的に最適なデータの構造を選択すること、最適なアルゴリズムを用いることは、質の高いプログラムを作る上で必須の要素です。過去生み出されてきたデータ構造やアルゴリズムを知ることは、プログラムの選択の幅を広げ、独自のひらめきを付加するための土台となります。

また、オブジェクト指向はプログラムに取り入れることで、安全でメンテナンスしやすい強固なプログラム、可読性の高いプログラムを作成することができます。ゲーム開発プログラムのボリュームが増大し複雑化する中で非常に重要な考え方です。

これらの手法も市販の書籍などを参考に、状況に応じて選択することのできる幅をもって、一般的なものから身につけていくようにしてください。

(4) オプション技術面

この大項目は実制作に携わる時に、担当毎に必要な項目です。これまで述べてきた事柄は、大概においてどのような領域を担当しても必要となるスキルでしたが、これから挙げる項目は上記基礎技術面に対しての代表的な発展型で、しっかりした基礎技術の上にしか成り立たないものです。

① システム

メモリ管理、ファイル、プロセス管理、割り込み、スレッドなど、いずれも OS が実装している部分です。近年のゲーム開発ではシステムについて知らなくてもゲームが作れるというレベル

まで隠蔽されています。しかし、メモリ管理は効率的なプログラムを作る際、そしてしばしばデバッグでも必要な知識ですし、それ以外でもプログラムを作成する際に知識が必要になることがあります。

② AI

ゲーム開発の特徴ともいえる技術です。コンピュータゲームは実際の対戦相手がいないゲームとして発達してきたため、AI については古くから様々なものが作り出されてきました。古くはコンピュータの性能が低かったため、考えていないコンピュータをいかに考え深く見せるかという点が重要でしたが、コンピュータの進化とともに、いかに人間の思考をトレースするか、いかに人間らしく見せるかといった本来の方向へと進化しています。また、単純に対戦相手だけでなく、街の人がどのように行動するかなど、ゲーム内の世界を表現するために使用されています。

③ ネットワーク

コンピュータゲームでネットワークを利用するケースは増大の一途をたどっています。TCP/IP の各種プロトコル、サーバ・クライアント通信、P2P などの知識は、習得していれば大きな力となるでしょう。

また、サーバ側の各種既存ソフトウェアの有効利用、各種データベースを使用してのデータ管理、サーバ OS に対する知識など、サーバ側でのゲームプログラムを行う上で必要となる知識もあります。サーバ側でのプログラムは、負荷分散などクライアント側とはまた違った観点からのアプローチが必要となるため、それらの技術・経験に対する需要は多いといえます。

④ グラフィックス

(a) 2D (スプライト、画像フォーマット、エフェクト)

2D は平面的な画像の重ね合わせによる表現技術です。ゲームに 3D 技術が導入されてから、それ以前のスプライトやBGといった表示方式を総称して 2D と呼びます。現在でも、3D 表現の必要がない表示物（メニュー画面、プレイ情報表示やシステムメッセージなど）の表示や、2D でそれらしく見える表示物（エフェクト表示）などは 2D で表現されることがあります。この分野の業務を担当するためには、2D 独自の表示方式に関する知識、画像フォーマットに関する知識が必要となります。

(b) 3D 表示 (ライティング、シェーダ)

3D 表現による表示技術です。ゲーム機内部で仮想空間を設定し、仮想カメラに対しての様々な物体の位置関係と形状、材質、光の影響を考慮して、仮想カメラがとらえた平面画像を計算で作ります。ゲームで利用されはじめた当初には単純な形状とライト程度しか処理できませんでしたが、ハードウェアの進化と表現技術の進化によって非常にリアルな画像が作れるようになりました。現在では画像処理チップやチップ内での処理手順、メモリ構造などハードウェアに関する知識と、マッピングなどの表現技術に関する知識の両方が必要ですが、すべてがソフトウェアで行われる日ももうすぐでしょう。

(c) 3D アニメーション (キーフレーム、モーションブレンディング)

3D 表示のアニメーションは、表示物の形状変更と位置変更が中心です。形状情報と位置情報を間引いてもち、その間を演算によって補完する技術であるキーフレーム法や、別々のアニメーションを演算によって合成して滑らかに連続させ新しい動きを作り出すモーションブレンディングなど、演算によって情報を加工することが中心となります。数学と物理の知識が非常に重要です。

⑤ ハードウェア技術

デジタル電子回路に対する知識や機械工学への理解は、プログラムをする上で有利に働くことはもちろんです。しかし重要度としてはそれほど高くありません。

この項で挙げた各技術は、それぞれ非常に高度な技術力が要求されるにも関わらず、コンピュータゲームで実際に目につくため、基礎をないがしろにしたまま一足飛びに手をつけてしまいがちです。高度な技術は確固たる基礎の上にこそ成り立つことを再確認し、基礎技術面を少しでも充実させることを最優先に取り組んでください。

これらのオプション技術に関しては、自分の興味のある分野、得意な分野をスキルアップ対象に選ぶなど、1つ先の技術課題として捉えるのがいいでしょう。

2-3. ゲームプログラミングの基礎となる基本的な能力について

近年、様々なソフトウェア開発の中でも、特にゲームプログラマには数学や物理の素養が必要だといわれています。そこでまず、ゲームプラットフォーム・インタフェースの高度化と数学・物理との関係を説明し、ゲームプログラムに必要となる数学・物理が基礎となるスキルの習得方法について解説します。

次にプログラミングのセンスなどと呼ばれる、わかりやすく効率のよいプログラムを組むために必要なスキルについて説明します。

(1) ゲーム世界と物理学・数学

ゲームを行うためには何らかの場が必要となります。例えば RPG ならば主人公が冒険を繰り返す街や広野、シューティングやパズルならば自機や敵機が現れたり、ブロックが詰まったりする画面が必要となります。このようなゲームを行う場のことをここではゲーム世界と呼びます。

プレイヤーがゲーム世界を理解するためには、ゲーム世界がある程度プレイヤーが慣れ親しんだ世界＝プレイヤーが日常生活している現実世界と似ている必要があります。プレイヤーは類似点を元に画面が何を意味しているのか類推してゲームのルールを理解することができます。

そうでなければ、プレイヤーはゲーム画面が何を意味しているのかわからず、ゲームのルールを理解することができません。ブロック崩しを例に挙げれば、ボールが跳ね返る、ボールが当たるとブロックが崩れて消えるなど、現実世界と似た点があります。

昔のゲームプラットフォームでは、シンプルなゲーム世界しか作ることができませんでした。このため、プログラマはキャラクタやものの動き、映像を直感で作ることができました。近年では、ゲームプラットフォームの進化により、ゲーム世界のリアリティが高く複雑になり、またコントローラの進化により自然な操作ができるようになりました。このため、ゲーム世界のキャラ

クタやものを色々な角度から見たり、様々に動かしたりするためのプログラムが必要になりました。映像や動きは非常に複雑で多様になるため、プログラマが直感だけでプログラムしてゲーム世界を作ることとはとても難しくなっていました。

そこで、最近のゲームでは、現実世界についての知識（＝物理学）を用いて、ゲーム世界が現実世界と同じように動くようにプログラムをすることが多いです。このため、現実世界がどうなっているかを調べ、プログラムで処理しやすい数式の形でまとめる学問である物理学がゲームプログラマの素養の1つとなりました。また、物理学に出てくる様々な数式をプログラムにする必要があるため、数学も必要になりました。以下、ゲーム世界を作り表現するために必要な技術と物理数学の関係を見ていきます。

(2) コンピュータグラフィックスの物理と数学

自由な視点からゲーム世界を見回すためには、ゲーム世界に登場する物や人(キャラクタ)の3次元形状を用意し、視点にあわせて画面に表示する必要があります。この処理は3次元コンピュータグラフィックスと呼ばれます。実世界では、太陽や電灯といった光源から出た光が物体に当たって反射し、反射した光が目に入って網膜に結像することで物体が見えます。3次元コンピュータグラフィックスはこの像を計算して画面に表示しています。

この計算をするためには、まず光線の反射・屈折といった現象を数式で表して、光源から出た光線がどのように視点に届くか計算します。次に、視点から少し離れた場所に画面があると考えて、画面と光線の交点を求め、その画素の色を光線の色にします。こうして全部の画素を塗りつぶせばゲーム世界の画面ができ上がります。

3次元空間上に画面や光線を考えてその交点を求めたり、光線の反射を考えたりする部分では、3次元図形、ベクトル、行列といった空間を表すための数学が活躍します。

(3) 3次元音響の物理と数学

人は左右の耳に音が届く時間の差から、音源が右にあるのか左にあるのかを区別することができます。また、前後や上下の位置も頭や耳たぶなどに反射する音の音色の変化からある程度わかります。また、音源の動きはドップラー効果によってはっきりとわかります。

音波の性質に基づいて、左右の耳に届く音波を計算することで、これらの効果を再現することができます。この処理は3次元音響と呼ばれ、例えば、頭のすぐそばを弾が通った時の音響を作り出すために利用されています。この処理では、波と波源の速度と周波数の関係、波の重ね合わせ、反射や回折といった波動についての性質を計算することになり、ベクトル行列に加えて、三角関数が活躍します。

(4) 物理シミュレーションの物理と数学

近年では、ゲーム世界の物体の動きを力学に従って計算して作り出す物理シミュレーションがしばしば行われるようになりました。物体だけでなく、人間や動物のようなゲームに登場するキャラクタの動きも力学に基づいて生成されることもあります。

物体は運動方程式に従って動きます。運動方程式を計算して様々な状況に置かれた物体がどのように動くかを考えます。これをプログラムすることで、様々な状況の物体の動きを作り出すことを物理シミュレーションといいます。運動方程式は簡単な微分方程式ですが、微分方程式は非常にたくさんのことを表現できます（たくさんの解をもちます）。また、水や空気のような流

体の動きや物体変形のシミュレーションでは、運動方程式といくつかの微分方程式をあわせて計算します。このように、物理シミュレーションでは、微分方程式の計算が基本になるため、微分積分の概念が重要になります。

また、物体の運動を考えるためには、物体に加わる力を求める必要があります。物体同士が接触している時に働く接触力を計算するためには、物体同士がどのように接触しているのかを詳細に知る必要があるため、接触判定処理とよばれる 3 次元物体同士がどのように接触しているかを調べる計算が必要になります。そのため、3 次元空間や図形のベクトル表記などの数学が活躍します。

(5) ゲーム世界と物理数学の単元の対応

以上のように、リアリティの高いゲーム世界を作り出すために、物理を基に数学を活用したプログラムが作られています。下の図はゲーム世界を作るための技術と、中学・高校で習う数学・物理の単元や大学の授業の対応を表しています。

目的	ゲーム世界の表現		
支える技術	美しいコンピュータグラフィックス	迫力があり、気持ちのよい音響	キャラクタや物体のリアリティの高い動き
	3DCG : 光源から出た光が、反射をくりかえして目に入るまでを計算	3 次元音響 : 音源から出た音波が耳に届くまでを計算	物理シミュレーション : ゲーム世界の物体やキャラクタの動きを物理法則に基づいて計算
物理	光学、3 次元空間 波動、図形	空間、波動	力学、3 次元空間、図形
数学	力学や波動で使う数学：三角関数、微分積分 空間や図形の表現に使う数学：行列・ベクトル、線形代数		
数学の基礎	分数、方程式、1 次式、2 次式、三角関数、指数関数 …		

例えば、アクションゲームではボタンを押すとキャラクタがジャンプする場面がよく見られますが、このジャンプの動きを中学の力学で習う投げ上げ運動を再現するようにプログラムすると、現実の物体と同じような滑らかで気持ちのよいジャンプの動きを作り出すことができます。投げ上げ運動の式は、中学の数学で習う 2 次関数になります。また、ジャンプしたキャラクタが地面の高さまで落ちてきた時の位置を求められれば、キャラクタが穴に落ちてしまうか無事着地できるかがわかりますが、この位置は 2 次式の解になります。

また、3D コンピュータグラフィックスを用いて、3 次元空間内に作られたゲーム世界からゲーム画面を作るゲームが増えています。ゲーム世界内にカメラを置いて撮影した映像を見ているようなものです。この時、ゲーム世界内でのカメラの向きや位置は、位置を表す 3 次元のベクトルと回転を表す行列を用いて設定します。また陽だまりや影を表現するためには、光がどのように差し、それにより物の色がどう変わるかを計算する必要がありますが、これは光の反射を考えることでわかります。このように 3 次元コンピュータグラフィックスは、高校の数学で習うベクトル・行列や物理で習う光の法則が高度に組み合わさったものだといえます。

(6) 数学・物理の学習法

数学や物理などの理科系の科目には、2 年生で習う物理を理解するために 1 年生で習う物理と数学が必要であったり、3 年生で習う数学に 1 年生で習う数学が必要であったりと依存関係があります。本当は依存関係が絡み合っていますが、授業や教科書はできるだけ絡み合いがないよう

に考えて並べてあります。このため、教科書や授業の順番に勉強するのが一番わかりやすく、理解するための近道であることが多いです。

一方、理解を深めるためには、絡み合った依存関係をいろいろとたどってみるとよいです。ある内容と別の内容の関係を自由にたどっていけるようになることが望ましいです。このためには、教科書から離れて難しい問題に取り組むことや、疑問に思ったことをじっくり考えてみることも必要になります。例えば、計算して、図やグラフを書いたり、プログラムを書いてシミュレーションしてみたりといった実験を自分やってみることもよい練習になります。自分の興味のある内容、例えば、ゲーム世界の表現に直接関係する内容からスタートしてその周辺をたどりながら、図やグラフを書いたりプログラムを書いたりするとよいです。

(7) プログラミングのセンスとスキル

プログラムは、何らかの機能を実現するための手順を書いたものだといえます。ゲームのプログラムでは、例えば、ゲーム画面の表示、操作に応じた動作、ゲームルールの実現といった機能の手順が書かれています。

機能を実現するための手続きを書くためには、まず実現したい機能がどのような仕組み、構造で実現できるかを考える必要があります。次にその仕組み、構造がどのように動作すれば機能が実現するかを考え、そのための手順を書けばよいです。機能を実現するための仕組み、構造を考えることは、物事を捉え分析することにつながります。このような能力を養うためには、物事についてじっくり考えて分析することが好きになるのがよいです。例えば、ややこしい問題をじっくり考えること、不思議なこと疑問に思ったことを「なぜ、どうして」と考え追求すること、スポーツやゲームの上手いプレイを見て、どうしたらそのような上手いプレイができるのかを追求すること、複雑なことをわかりやすく説明することなどを楽しむことができるとよいです。

次に、仕組みや構造の動作を考え、その手順を書き下すことが必要になります。これは、順序を考えて段取りを組むことであり、自分で設計して物を作ったり、皆で行く旅行や、大きなイベントの計画を立てたりする経験が役立つと考えられます。

また、複雑な機能を実現するためには、いくつかの場合にわけて考えることが役立つことが多いです。順列・組み合わせ、確率のような数学の分野では、どのような場合があるかを考えすべての場合を尽くすことが必要ですが、プログラミングでも同じことが必要になります。

2-4. スキルの時系列習得について

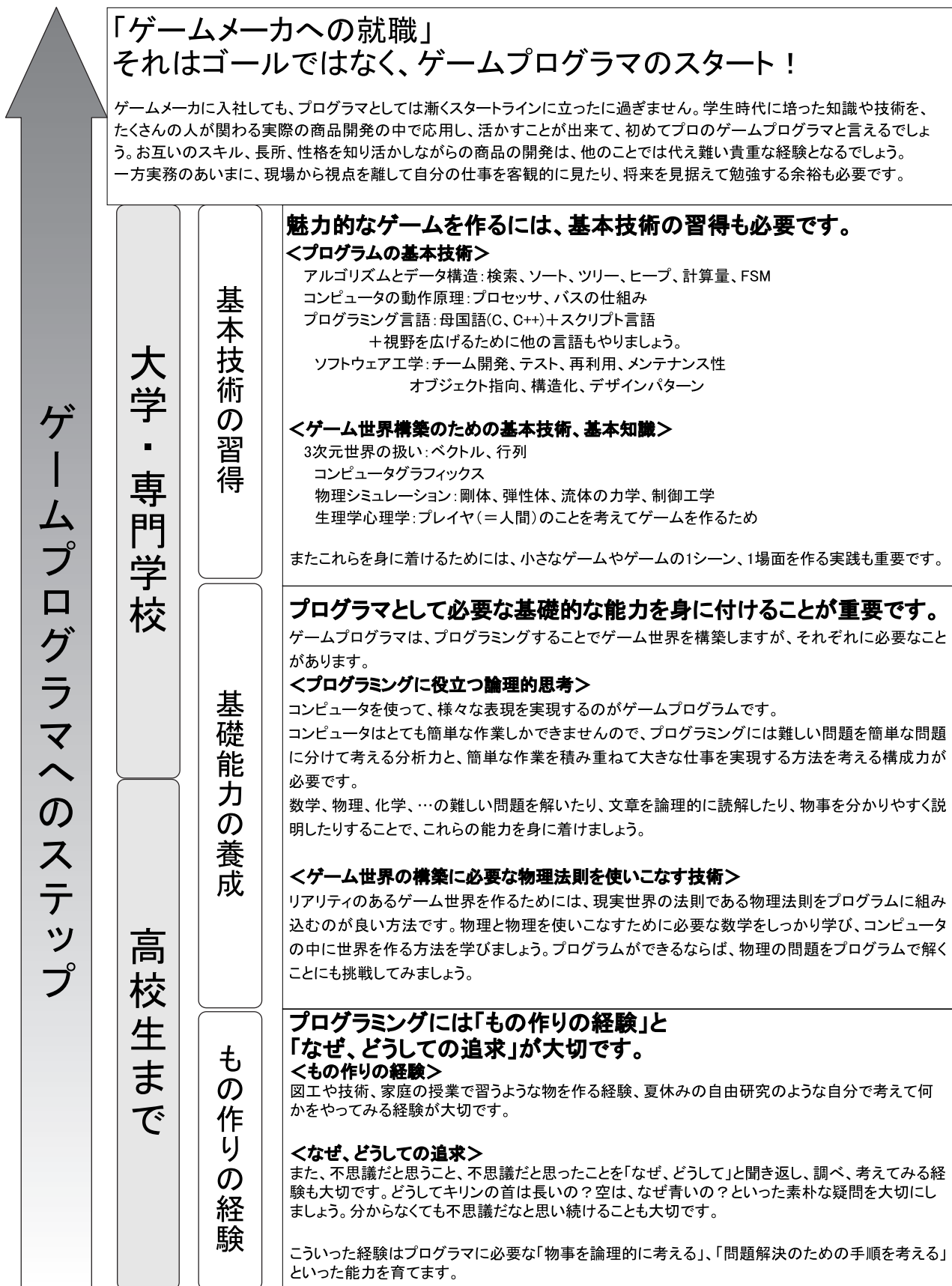
ゲームソフトのプログラマを目指す学生・生徒にとって、プログラミング言語やグラフィックス技術を学ぶことも必要ですが、その前に基礎的な知識と能力をしっかりと身に付けておくことが最も重要なことです。

プログラミング能力やグラフィクス API についての知識などは、経験を積むことにより熟達していきますが、その前提として、プログラマとしての基礎的な知識・能力（論理的な思考力、分析力、構成力、数学の理解）がしっかりと身につけていることが必要です。

また、これら基礎的な技術・知識の習得にはじっくりと取り組む時間が必要となるので、学生時に習得しておくことが望まれます。

図「ゲームプログラマ時系列スキル習得例」に、具体的なスキル習得順序の例を示します。

この図は目安を示すための一例であり、図の順序通りに習得する必要はありません。



「ゲームメーカーへの就職」 それはゴールではなく、ゲームプログラマのスタート！

ゲームメーカーに入社しても、プログラマとしては漸くスタートラインに立ったに過ぎません。学生時代に培った知識や技術を、たくさんの人が関わる実際の商品開発の中で応用し、活かすことが出来て、初めてプロのゲームプログラマと言えるでしょう。お互いのスキル、長所、性格を知り活かしながらの商品の開発は、他のことでは代え難い貴重な経験となるでしょう。一方実務のあいまいに、現場から視点を離して自分の仕事を客観的に見たり、将来を見据えて勉強する余裕も必要です。

魅力的なゲームを作るには、基本技術の習得も必要です。

＜プログラムの基本技術＞

アルゴリズムとデータ構造：検索、ソート、ツリー、ヒープ、計算量、FSM
コンピュータの動作原理：プロセッサ、バスの仕組み
プログラミング言語：母国語(C, C++)＋スクリプト言語
＋視野を広げるために他の言語もやりましょう。
ソフトウェア工学：チーム開発、テスト、再利用、メンテナンス性
オブジェクト指向、構造化、デザインパターン

＜ゲーム世界構築のための基本技術、基本知識＞

3次元世界の扱い：ベクトル、行列
コンピュータグラフィックス
物理シミュレーション：剛体、弾性体、流体の力学、制御工学
生理学心理学：プレイヤ(＝人間)のことを考えてゲームを作るため

またこれらを身に着けるためには、小さなゲームやゲームの1シーン、1場面を作る実践も重要です。

プログラマとして必要な基礎的な能力を身に付けることが重要です。

ゲームプログラマは、プログラミングすることでゲーム世界を構築しますが、それぞれに必要なことがあります。

＜プログラミングに役立つ論理的思考＞

コンピュータを使って、様々な表現を実現するのがゲームプログラムです。
コンピュータはとても簡単な作業しかできませんので、プログラミングには難しい問題を簡単な問題に分けて考える分析力と、簡単な作業を積み重ねて大きな仕事を実現する方法を考える構成能力が必要です。
数学、物理、化学、…の難しい問題を解いたり、文章を論理的に読解したり、物事を分かりやすく説明したりすることで、これらの能力を身に付けましょう。

＜ゲーム世界の構築に必要な物理法則を使いこなす技術＞

リアリティのあるゲーム世界を作るためには、現実世界の法則である物理法則をプログラムに組み込むのが良い方法です。物理と物理を使いこなすために必要な数学をしっかり学び、コンピュータの中に世界を作る方法を学びましょう。プログラムができるならば、物理の問題をプログラムで解くことにも挑戦してみましょう。

プログラミングには「もの作りの経験」と 「なぜ、どうしての追求」が大切です。

＜もの作りの経験＞

図工や技術、家庭の授業で習うような物を作る経験、夏休みの自由研究のような自分で考えて何かをやってみる経験が大切です。

＜なぜ、どうしての追求＞

また、不思議だと思うこと、不思議だと思ったことを「なぜ、どうして」と聞き返し、調べ、考えてみる経験も大切です。どうしてキリンの首は長いの？空は、なぜ青いの？といった素朴な疑問を大切にしましょう。分からなくても不思議だと思い続けることも大切です。

こういった経験はプログラマに必要な「物事を論理的に考える」、「問題解決のための手順を考える」といった能力を育てます。

2-5. プログラム採用における現状の問題点

ゲーム産業は、日本が誇るエンターテインメント産業です。世界の舞台で競争するため、開発者は新たなハードウェアの登場に伴い、より面白い、斬新なソフトウェアを作成すべく、新たな技術を習得してきました。

日本のゲーム産業は国内のコンテンツ産業の中でも、とりわけ、世界の多くのユーザに支持されています。当産業では世界を舞台に活躍できる新しい人材を必要としております。

ここでは新卒採用の問題点を挙げ、就職希望者、企業、教育機関の3者が、円滑に採用（就職）活動を行えるようになり、今後のゲーム産業の発展に繋がることを期待しています。

(1) 採用時のプログラム作品について

新卒プログラマの採用時にはグラフィックデザイナーほどではありませんが、多くのゲーム企業では作品審査があります。その審査において提出される作品が共同制作や用意されたライブラリを使用している場合があります、採用希望者の制作した部分がわからないという問題点があります。

この問題に対しては、就職希望者や教育機関による対策が必要になります。教育機関は学生の作品制作環境としてライブラリを提供しているか、そのライブラリの内容やレベルについて明確にし、また、採用希望者が作品のどの部分を制作したかが客観的にわかるような文書を発行するのが望ましいと思われます。

作品審査の対策として、コメントを書き込むなどの読みやすいソースコードを意識して制作するような指導を実施している教育機関が増えていますが徹底されていないのが事実です。また、就職を希望する学生の自主性にも期待したいところです。

また、教育機関の現場では学生のやる気を引き出すためのアプローチとして、グラフィックや表現などの見た目を重視した作品制作の指導がなされている場合が多くありますが、プレイヤにわかりやすいメニュー作りやチュートリアルなどのユーザインターフェイスを制作できているかも企業側は見ています。

(2) 採用時における学校成績について

採用時において、多くのゲーム企業では「学校の成績」だけで決めるのではなく、現時点だけではなく将来も含めて業務をこなせる素養や技術があるかどうかを確認しています。

そこで多くのゲーム企業では少なくとも高校レベルの数学、物理の基礎知識がプログラマにおいては必要であると考えており、筆記試験で確認しています。

大学、大学院生については数学、物理に限らず、高度な専門知識（例えば、生命工学、建築など）を習得していることも重要と考えています。ゲーム制作に直接関係のない分野であっても、その専門知識を体系的にまとめる力やその研究の実績を評価して採用する傾向も見られます。

専門学校生においては、数学、物理の基礎知識に加え、即戦力として期待しているところからもプログラムやコンピュータの基礎についてそれぞれのゲーム企業が筆記試験を実施して確認しています。

採用時において「学校の成績」は重要視されていないのが事実ですが、それぞれの教育機関において重要視される面が異なり、それぞれの教育機関における授業や研究が重要視されていないわけではありません。昨今、数学や情報工学は苦手とする学生も多いかもしれませんが、積極的に勉学に励んでくれることを望んでいます。

(3) 教育機関の成績評価に対する問題点

(2) で述べているとおり、採用時の学校成績評価は重視されておりません。各教育機関においてはこの事実を問題として認識し、対策を実施していかなければなりません。

この問題は、設置科目、科目内容、レベルが学校によって異なっていることや、異なる学校間で評価の基準が共通化されていないことなどから、企業側が学校の成績が採用時に考慮する項目として適正を欠いていると判断した結果だと思われます。

これに対して、各学校で設置している科目やその内容及び難易度、成績や評価について共通化する必要があるとの意見もありますが、現状では各学校や学科での目標や特色が異なることや、それぞれの教育ノウハウをオープンにすることができないなどの問題から困難なことのようによります。

情報処理（プログラム）教育は約30年の歴史の中で、必要とされる科目やその評価の基準が共通化、適性化されていきましたが、ゲームのプログラム技術においては変化や成長が早いため必要なスキルの特定が難しいのが現状です。

企業側にとって就職希望者の実力を明示した評価を作成し提示することが現在の学校のとれる対策であると思われます。

(4) 採用時における情報処理系、言語等の資格取得の有効性

採用時において情報処理やプログラム言語等の資格取得を考慮していないゲーム企業が多数あります。この結果に対して、「採用担当者（ゲーム業界側）に資格に対する知識や理解が薄いのではないか」との意見がある一方、ゲームプログラマに求められる技術や素養が多岐に渡ることや、既存の資格がゲームプログラマの特性にマッチしているのかどうかという意見もあります。

しかし、資格は評価の基準が全国で共通化されたものであり、学習の経験や知識の有無、特に基礎力の判断ができることから、資格の内容によっては、新卒プログラマの採用に際しては有効な判断材料の1つとして見直してもよいのかもしれませんが。

また、上記の資格とは別にゲームの専門技術に係る資格検定制度を考えてはどうかとの意見もありますが、変化、成長のスピードが早いこと、質の保証が難しいこと、また、資格習得の対策が先行して本来の必要な能力の習得を目指す意義が希薄になる可能性、検定合格者が必ず採用になるわけではないことなどの問題点が多いと思われます。

(5) 専門分野の研究機関、研究者の不足

これは採用というよりも人材育成に対する問題点に近いのですが、米国においてはゲーム制作だけではなく、ソフトウェア開発における体系付けや効率化などといった開発工程を科学するなどの幅広い分野で研究が行われています。日本においては、ソフトウェア工学の講義で知識として習得するまでのものが多く、より実践的な研究として実施しているところは少ないようです。

ゲーム分野においては企業側からのニーズの開示が少ない部分もありますが、日本の教育機関においても様々な分野での実践的な研究がゲーム企業とともに進められることが望ましいと思われま。

(6) 就職活動時期に関する問題

当産業に限らず、産業界全体の問題ではありますが、よい人を早めに採用し、確保するといった採用の早期化が進んでおります。大学では3年から就職活動が始まることから、卒業研究が固

まっておらず、企業側は専門知識の習得状況を判断するのが困難な状況です。

また、ゲーム業界を目指していた学生が、プログラマやシステムエンジニア（SE）を求める IT 業界の採用活動の早期化や人材不足などから比較的採用されやすい環境であることから、IT 業界に就職しているケースが見られます。特に優秀な学生ほど早期に IT 業界に内定が取れ方向転換する傾向が強く見られます。

IT 業界への方向転換の理由としては「ゲーム業界への就職は難しい」「作品の完成までに時間がかかることからゲーム業界への就職活動時期が長期化する」などです。

ゲーム業界においては、一部ではありますが優秀な人材がゲーム業界に就職してこないことを認識し、対策を考えていかなければならないのではないのでしょうか。

3. 新卒グラフィックデザイナー向けスキル

本項では、ゲーム企業への就職を希望する学生、もしくは学生を養成している教育機関に向けて、新卒グラフィックデザイナーに求められるスキルをスキル表に基づいて具体的に説明します。

3-1. 新卒グラフィックデザイナー向けスキル表

(1) 重要度について

スキル重要度は1～5までの5段階で構成され、数字が大きいスキルほど入社時に重視されることになります。重要度の各段階は以下のようにわけられます。

重要度1：参考として知っているといよいスキル

重要度2：将来的に身に着けていくべきスキル

重要度3：習得しておくことが望ましいスキル

重要度4：優先的に習得すべきスキル

重要度5：すべての基礎となる最重要スキル

また、表の一番左に位置する項目が大項目となり、その中での具体的な能力が小項目になります。

(2) スキル表に関する注意点

スキル表に関する注意として、ゲーム企業へのアンケート結果を集計し、その分析をもとに作成している点です。メーカーによっては重視する点に差異がある可能性もあります。さらに注意すべきは、重要度が低いからといって全くその項目に関して知識・技術が必要ないということではない点です。表の重要度は新卒採用時点での重要度であり、いずれのスキルも入社後には必須となる項目や、入社後の職務の幅を広げるための重要なスキルになります。また、グラフィックデザイナーに関しては目指す職務区分において重要度が変化する場合もあり、これについてはスキル表欄外の補足事項を参照ください。

最後になりますが、入社後は各々の得意な分野を確立しエキスパートとして成長していくことがゲーム企業のキャリアパスとして含まれています。このため重要度の高低に関わらず自己の得意分野を伸ばしていくことも忘れてはなりません。

(3) 新卒グラフィックデザイナー向けスキル表

重要度は5段階評価で、5が最も重要なスキルです。

大項目	小項目	重要度
フォルム・空間などに関わる知識・能力	立体観察力・描写力 (表面形状の把握)	5
	構造観察力・描写力 (関節・ギミックを含めた構造の把握)	5
	空間観察力・構成力 (街並・空など立体空間の把握)	5
色彩・質感に関わる知識・能力	色に対する観察力・表現力	5
	色に対する構成力	5
	質感に対する観察力・表現力	4
デザイン能力	既存のテイストに合わせたデザイン力	4
	オリジナリティ（発想力）あるデザイン力	5
	インターフェイスに関わるデザイン力 (フォント、アイコン、レイアウト等)	4
動きを観察し表現する能力	生物の動作の観察力・表現力	3
	物理現象の観察力・表現力	3
	自然現象の観察力・表現力	2
	想像上の事象の表現力	3
映像演出に関わる知識・能力	キャラクタの表現力 (体・表情の感情表現)	3
	シーンの表現力・構成力 (カット割、カメラワークの知識・センス)	2
ツールに関わる知識・能力	3D 制作ツール	4
	2D 制作ツール	4
	その他ツール (プレゼン、編集、ワープロ、表計算等)	2
	スクリプト	2
その他	プレゼン能力 (作品の説明、アピール)	3
	業界適性 (企業、ゲーム業界、ハードウェアに対する関心)	4

上記スキル項目並びにその重要度はゲーム制作におけるグラフィックデザイナーすべての職種に共通した事項です。

ただし、モーションデザイナー、エフェクトデザイナー、カットシーンデザイナーにおいては習得必要分類「動きを観察し表現する能力」「映像演出に関わる知識・能力」について比較的、重要度が高くなります。

また、モーションデザイナーの場合、「色彩・質感に関わる知識・能力」については比較的重要度が低くなりますが、モーションデザイナー以外の職種では非常に重要視されている知識・能力であるため、将来広くゲームグラフィック制作に携わるためには習得しておいた方がよいでしょう。

3-2. スキル項目及び習熟度に関する説明

ゲーム制作におけるグラフィックデザイナーを目指す方を対象に必要となるスキルについて説明します。

一般的にスキルとは「訓練して身につけた技能」を指します。ゲーム制作におけるグラフィックデザイナーになるためには、ゲーム以外のデザイナーとしても共通して必要となる、基礎的であってしかも非常に重要な「訓練して身につける」必要のある事柄が多く含まれています。

後に解説する、はじめの3つのスキル大項目「デッサン」「色彩」「デザイン」についてはデザイナーとして着実に成長するために必要な「基礎項目」と考えてください。

不足していると幅広く、より多くの技術を積み上げていくことが困難になります。

企業の採用担当者はデザイナーとしての将来性を判断するためにこれらのスキルに着目します。

それぞれのスキル小項目には説明と同時に「習熟判断のポイント」を記述します。

これらのポイントに着目した上で「参考となる作品」や「自分の目指す完成度をもつ製品」（ゲームとは限りません）などと「自分の制作物」を比較することも学習における手段となるでしょう。

また、教則本を参考にすることや、専門の先生に判断をしてもらうことも有効な手段です。

「新卒グラフィックデザイナー向けスキル表」には、これからゲーム制作におけるグラフィックデザイナーを目指す方に向けて共通して必要となるスキルとその重要度を目安として提示します。また、スキル項目の詳細について以下に記述します。

(1) フォルム・空間などに関わる知識・能力（デッサン力）

解説：立体の性質と周囲の環境を把握した上で、その立体の形状や陰影、他の立体とのつながりや力による関連性、立体を取り囲む空間を把握することと描写する力のことです。

この力をくりかえし鍛えて技術を習得することで、単純に目に見える以上のことを理解して、実際にはない事柄を、あたかも存在するかの様に表現することもできるようになります。

① 立体観察力・描写力（表面形状の把握）

(a) スキル解説

立体の形状（フォルム）・量感を捉え、立体の周囲の環境を考慮しながら表面の形状や奥行き・陰影を把握し描写・表現する力を示します。（形状・量感・動き）

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 制作意図（テーマ）に沿った構図・パース・奥行きがきちんと表現されているか
- 正確に形状を把握しそれを表現するための陰影づけが行われているか
- 環境光・間接光・反射光・逆光・透過光・映り込みなどを把握し陰影を表現できているか

② 構造観察力・描写力（関節・ギミックを含めた構造の把握）

(a) スキル解説

立体の繋がりや物理的・機能的な関連性、それによって生じる変化も含めて構造を把握し描写する力を示します。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- フォルムの成り立ちや機能・構造を理解し、自然な表現ができているか（人体モデルなどでは特に骨格や筋肉の働きや重心など）

- 存在感・接地感・量感、動き・バランス。たわみ・しなり・ひっぱりなどの緊張感が表現できているか
- 柔らかさ・瑞々しさ・磨耗・歪み・老朽化の度合いなど、材質感の表現ができているか

③空間観察力・構成力（街並・空など立体空間の把握）

(a) スキル解説

街並みや空などの空間や、空間を含んだ立体の形状を把握し描写する力を示します。
またそのような大きな物体と空間を、目的をもって構成し描写する力も含まれます。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 制作意図（テーマ）に沿った構図・パースがきちんと表現されているか
- 奥行き・遠近感・スケール感・空気感などが表現できているか
- 人間の視点や行動を考慮し、空間を表現できているか、構造上の不具合はないか

補足：デッサンといえば、石膏像やイーゼル、鉛筆や木炭・パステルを連想しますが、クロッキー帳への小さな習作や、彫塑などのその他の造形手段によっても「デッサン力」を養うことはできます。1つのリンゴ、自分の片手といった単純なモチーフからくりかえし多くの事柄を学ぶことができます。様々なモチーフをその時の気分で選んでみます。モチーフを組み合わせさせて空間を作ってみる、ライティングしてコントラストを出してみるなども、デッサンを楽しく学ぶコツです。

(2) 色彩・質感に関わる知識・能力

解説：同じ絵であっても全体のトーン（色調）を変えると印象が全く違ってしまいます。

アニメなどでもシーンの違いによってキャラクタの衣装の配色を変化させています。お店にあふれる商品パッケージにも商品イメージをアピールする配色がされています。

そういった色彩設定・色彩計画には「色」についての理解と練りこまれた経験が必要です。同様に質感に関しても光と材質についての理解と「実物を手で触って感じ取る」といった表現のバリエーションを生む為の試行錯誤が必要です。

① 色に対する観察力・表現力

(a) スキル解説

色を系統立てて理解・把握し、色についての的確な選択ができる能力を示します。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 光と色彩「色相・明度・彩度」の関連性を理解できているか
- ライティングも考慮した適切な配色ができるか
- 色彩の与える心理的な側面まで考慮できるか

② 色に対する構成力

(a) スキル解説

色と色面の形状、組み合わせとその構成によって、表現豊かな画面表現のできる能力を示します。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 色彩感覚・色彩センスのよさ、色の幅の広い選択ができるか
- 色面形状（地と図）と配色によって、多彩な表現ができるか
- 意図したメッセージや心理的な効果を出すことができるか

③ 質感に対する観察力・表現力

(a) スキル解説

それぞれの物体の材質と光の関係を理解し、豊富な質感表現ができる能力を示します。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 材質やその性質の違い、劣化の具合や手触り・瑞々しさなどの表現ができているか
- 環境光・間接光・反射光・逆光・透過光・映り込みなどを把握し質感を表現できているか
- 光の透過、散乱、吸収、屈折などのメカニズムが理解できているか

(3) デザイン（設計）能力

解説：ここでのデザインの意味は、広い意味での「デザイン」＝「設計」を意味しています。

例えばゲームデザインとは、ゲーム全体の設計のことですが、グラフィックデザインにおけるデザインとは、画（視覚情報）に関わる部分の設計を意味しています。

発想に溢れる魅力的なデザインと同時に、必要な情報を無駄なく効果的に伝え、ユーザにとって心地のよいデザイン（設計）を心がけたいものです。

① 既存のテイストに合わせたデザイン力

(a) スキル解説

統一された世界観やある目的において立てられたテーマを理解して、そのコンセプトを活かしながら魅力のあるデザイン（設計）を行える能力を示します。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- テーマ、コンセプトに即したデザインができているか、意図が伝わってくるか
- 目的や状況に応じて、柔軟にデザインを行えるか
- すでにあるデザインの方向性にならって制作を行えるか

② オリジナリティ（発想力）あるデザイン力

(a) スキル解説

見る者を引き付けるような新しさを感じさせるデザイン（設計）を行える能力を示します。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 時流をある程度理解し、情報収集ができているか(市場への意識)
- 独創的なデザインができるか、それらにセンスやこだわりがあるか
- 商品価値を十分に感じさせる完成度をもっているか

③ インターフェイスに関わるデザイン力（フォント、アイコン、レイアウト等）

(a) スキル解説

コミュニケーションデザインの伝達という視点において、ユーザの視認性や操作の利便性、適切な情報の量や流れを確保した設計ができる能力を示します。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- ユーザの立場に立って、用途に沿ったデザインがなされているか
- ユーザに与えられる情報量や情報の伝達方法、伝達の流れなどは適切か
- 視認性（見やすさ）や機能面を考慮したデザインがされているか

補足：デザイン（設計）する能力は様々なクリエイティブな現場で必要となります。

例えば、パッケージ・エディトリアル・ブック・サイン計画・視覚伝達・WEB・インターフェイス・タイポグラフィ・広告・インダストリアル・建築・景観・施設計画・インテリア・テキスタイル・ファッション・クラフト・・・その他、数多くのデザインの世界があります。

幅広いデザインについての知識はゲームにおけるグラフィックデザインにおいても表現の幅を与えてくれます。既存のゲームの内容に固執せず、様々なデザインについて目を向けてみてください。

(4) 動きを観察し表現する能力

解説：ゲームをプレイする際に、必ずといってよいほど、キャラクタや、背景の一部が動いています。この「動き」を表現（静止画でのアクションポーズを含む）することは、グラフィックデザイナー全般に必要な能力です。

特に、モーションデザイナー、カットシーンデザイナーに関しては必須のスキルです。

① 生物の動作の観察力・表現力

(a) スキル解説

人間などのように筋肉・骨・関節を元に動く動物、骨格のない昆虫、植物（開花や枯れる模様）など、生物が動く構造、必要性を理解し、それを表現する能力。また、「女性らしいしぐさ」「機械的な動き」というような感覚も含め、現実には即したリアリティをもって表現する能力を示します。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 生物の構造の成り立ちを理解し、自然な動作を表現できているか
- 重力など物理的な力を考慮して表現できているか
- リアルな動きのメカニズムを知った上で、それを必要に応じてデフォルメ表現できるか
- 「女性らしいしぐさ」「機械的な動き」というような感覚の表現を任意に制作できるか

② 物理現象・自然現象の観察力・表現力

(a) スキル解説

プログラマに求められるような物理演算能力を必要としているわけではありません。風、炎、水、重力、加速、制動などの、日常生活において目にしている自然現象・物理現象を観察し、表現する能力を示します。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 物質のもつ属性の違いとそれに加わる様々な力と影響についての表現力
- 様々な自然現象についての表現力

③ 想像上の事象の表現力

(a) スキル解説

想像上の事象を、現実的な構造や物理法則に基づく“現実にある動き”の延長上で制作する能力を示します。

例えば宇宙のような非日常空間での宇宙船の戦闘等を表現する時にも、機体を傾けて旋回するなど、大気圏内での空気抵抗・浮力などによる飛行機の動きを“人間が日常で目にする動き”として、宇宙船の戦闘にも活用することによって、違和感なく映像を見ることができます。

同様に、恐竜、ロボットの動きなども、昆虫や動物など現実世界の動きを参考に組み上げます。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 自然現象、構造の成り立ちを理解した上で、より視覚的に効果的な表現ができるか

(5) 映像演出に関わる知識・能力

解説：基本的にコンピュータゲームは（2D アドベンチャーゲームであっても）映像に関与する形でプレイを進めていきます。そのため、各職種においても、基礎的な映像表現の知識、自分が制作した物が映像化された時にどのように反映されるかの意識は必要になります。

最終的に CG 素材を映像化してゆく上では、カメラの動き（カメラワーク）やレンズの特性、ライティング、カットティング等の知識・技術を用いて、映像演出・構成を行う必要があります。

① キャракタの表現力（体・表情の感情表現）

(a) スキル解説

ゲーム中の場面やキャラクタのアクションに応じて、キャラクタの感情や個性をフェイシャルモーションや全身の動きで表現する能力を示します。主にカットシーンデザイナー、モーションデザイナーに求められるスキルですが、キャラクタのスチル画においても欠かせないスキルです。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- シチュエーションにあった感情表現（喜怒哀楽など）ができているか
- 自然で違和感のない感情表現ができているか

② シーンの表現力・構成力（カット割、カメラワークの知識・センス）

(a) スキル解説

演出（演技付け）したキャラクタやゲームステージ(背景)を、時間・場所・人物・状況を説明しつつ強調すべきポイントを、演出方針に基づき、カット割りやカメラ・ライトの各種特性を理解し構成する能力を示します。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- カット割りのテンポやタイミングに違和感がないか
- カメラワーク(アングル・動き)、画角、ライティングは適正か
- 演出意図を的確に表現し、キャラクタや背景をわかりやすく伝えられているか

(6) ツールに関わる知識・能力

(a) スキル解説

ゲーム制作におけるグラフィックデザインの制作物は主にデジタルデータ・CG 映像、もしくは

その印刷物が主です。その為、3D、2D のコンピュータグラフィックスや WEB コンテンツ制作、映像編集に関わるツール（コンピュータソフトウェア）を使用する頻度が高くなります。使用するコンピュータもそのような作業に適した機能を必要とします。

ソフトウェアはそれぞれ、利用者の使い勝手や制作できる事柄の幅を広げる為に多様な機能が備えられていますが、どのソフトウェアのどの機能を使用すれば、目的とする制作に適しているのかを見極める必要があります。業務で使用するのであれば、作業の効率やコストも検討しなくてはなりません。また、予め使用するソフトウェアの種類やバージョンを決めてデータ受け渡しの際の配慮をする必要もあります。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント（ツールに関わる知識・能力に共通）

- 制作に必要なソフトウェアについて知識があり、仕上がりや作業効率を意識して必要な機能や制作手法の選択ができるか
- よりよい結果を出すための効率的な制作手法を模索し、提案・改善することができるか

① 3D 制作ツール

フル CG アニメーションが制作可能な統合型 CG ソフトウェアやモデリング・キャラクターモーション・レンダリング・エフェクト制作などの機能に特化したソフトウェアなどを活用して、映像・画像・ゲームデータを制作できる能力を示します。

② 2D 制作ツール

フォトレタッチ、ベクターデザイン、WEB コンテンツ制作などのソフトウェアや映像編集、画像合成を行うソフトウェアなどを活用して、映像・画像・ゲームデータを制作できる能力を示します。

③ その他ツール（プレゼン、編集、ワープロ、表計算等）

文書作成・データの管理やプレゼンテーションを行うためのソフトウェアなどを活用して各職種間の連絡や共同作業としての効率を上げることができる能力を示します。

④ スクリプト

CG ソフトウェアの機能を拡張するための簡易プログラム言語やシェルスクリプトもしくはプログラム言語などを活用して、映像・画像・ゲームデータの制作環境を拡張・改善、または構築することのできる能力を示します。

補足：ゲーム制作会社によっては、新卒採用時点での「ツールに関わる知識・能力」について条件として重視をしない企業も多くあります。他の基礎・造形的なスキルと比べ、比較的短期間に入社後の研修等によって習得が可能であるからです。とはいえ、デジタルツールを活用してスキルを伸ばそうとする意欲は必要です。

(7) その他

解説：デザイン能力やツール技術があるだけでは、ゲームの CG 制作は行えません。

ゲームは、制作に対して、同じ思い入れ、方向性で制作をしなければ、よい仕上がりにはなりません。そこには、クリエイター間のコミュニケーション、人を感動させようという気持

ちが必要です。そのスキルをプレゼン能力、業界適性からみることができます。

① プレゼン能力（作品の説明、アピール）

(a) スキル解説

プレゼンテーションとは、人を説得、納得させるための表現能力を示します。もっと大げさな部分では、人を感動させる能力です。プレゼンテーション能力は、人に感動を与えるゲーム制作にも影響を及ぼします。自分は何を伝えたいのか、相手に何を理解してもらいたいのかを簡潔、明確に伝える必要があります。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 自己の作品について、制作意図やアピールポイントを、簡潔に判りやすく説明できるか
- ポートフォリオの完成度（自己のアピールに適切な作品の種類と量）
- 自分のどのような面が企業にとって役に立つのか、将来どうなりたいたいか

② 業界適性（企業、ゲーム業界、ハードウェアに対する関心）

(a) スキル解説

現在、国内外で多種多様なゲームが販売されています。そして国や地域、制作企業によってもそれぞれ特徴をもっています。魅力的なゲームを作っていくためには、1つのゲームやジャンルに固執した知識ではなく、業界全体の流れ、市場の変化、企業の特徴、色々なゲームの特徴、ゲームジャンルやゲーム機の特徴など幅広い知識が必要であり、それらの情報を収集・分析し、制作に役立ててゆくことができる能力を示します。業界知識をもつことで、制作者間の意思の疎通が図れ、新しいゲームが生み出されます。

(b) 習熟度を判断する上でのポイント

- 好きなゲームジャンルや将来どういったゲームを創ってみたいか、その理由を説明できる
- ゲーム以外のエンタテインメントに興味があるか（映画、演劇、音楽など）
- 国内外のゲーム市場（ハードウェア、ソフトウェア）の動向に興味をもっているか

3-3. デザイン能力に関する説明

(1) デザインは構想から始まります

「デザイン」とは「誰に」「何を」「何時」「どのような造形的手法」で提供するかを計画することから始まります。ゲームをデザインする時、ゲーム市場(以下マーケットと記す)の中で競合商品を調べ、マーケットにはないような独自性のある新しいゲームを造り出すことが目標となります。そこで、「誰に」とはゲームを楽しむ対象(ターゲット)を決定することであり、時にはこれまでゲームのユーザではなかった年長者をターゲットにするといったマーケットの開発が行われるかもしれません。「何を」とはゲームデザインではユニークで新しいストーリーということになります。「何時」とはデザインされたゲームをどのような時間帯に楽しむのかとか、発売される時期を決定することであり、「どのような造形手法」とは個性豊かで魅力的なクリエイティブを前提に、ターゲットに対して的確な表現がなされるよう、合理的で冷静な制作プロセスを組み立てた表現計画です。これを、作品全体の[構想を建てる]といい、これらの制作の現場では通常「アイデア」構築と呼んでいます。

他の分野を例にすると、自動車をデザインするということは、環境問題等社会的な背景の現状を捉えて的確な時代性を確保した商品開発計画をはじめることがアイデアの基盤となります。そのうえで他社の商品開発等マーケットの状況を調査し、まず自社のターゲットを決定します。若い人を対象にしているのか、ファミリーを対象にしているのか等、誰に使われるのかを考え、これがどのような場面で使われるのか等、いくつもの項目について予め答えを見つけ、これを前提に置いて自動車の機能を決定し、独自のスタイル(形や色彩)を創出することでユーザに受け入れられることになります。そのうえ、商品が生産された後これをどのように社会的に告知するか、生産から広告計画までをビジュアルマーチャンダイジング或いは、マーケティングコミュニケーションの活動として、複雑で広汎な専門的分野の問題を統合的に計画してゆくことが、デザインのアイデア構築での条件となります。

本項のテーマであるゲームデザインにおいても、前述したように構想がしっかりしていなければ、大きな産業として成長してきたゲーム業界の中で、ユーザに魅力的で驚きをもって受け入れてもらえるようなゲームを制作することは難しいです。

(2) 「デザイン」の分野

「デザイン」の構想の中には、「どのような造形的手法」を使うかを予め考えておくことが含まれていることを前述しました。この段階がデザイナーにとって最も重要な課程であることはいうまでもありません。

どのようなデザインの分野においても、デザイン対象の特性を捉えながら、平面的、立体的な造形手法、種々の素材と表現の組み合わせを計画しなければなりません。特に近年、造形手法は手による表現に加えて、機材(各種のソフトウェアを伴うコンピュータやカメラ等々)の技術的発達と表現手法の多様化、可能性の増加が進む中で、選択は広範なものになっています。制作プロセスの過程で種々の技術力をもったデザイナーが制作チームに参加することになり、構想を建てる段階での造形化の選択を誤れば、その後の造形作業に大きな支障を来し、結果として効果的な成果物が得られないことになります。

ゲームデザインにおける造形力はグラフィックデザイン領域の基礎的学習によって造り出されると考えられています。本来グラフィックデザインとは印刷デザイン或いは複製デザインのことであり、外国ではグラフィックデザインとは版画デザインのことを指すことが多いです。グラフィックデザインは画面に伝えたい事柄を表出し、視覚的な伝達を目標にしたものです。そこで、グラフィックデザインはデザイン各分野の中で、ビジュアルコミュニケーション(視覚伝達)の領域が専門です。ビジュアルコミュニケーションデザインの専門領域には広告・編集デザイン、イラストレーション等や印刷物とともに、アニメーション、ゲーム等における映像系デザインを含んでいます。他の専門領域には道具や装置等を対象とした「物のデザイン・プロダクトデザイン、テキスタイルデザイン、グッズデザイン等」や、建物やランドスケープ(風景)を対象とした「環境のデザイン・建築デザイン、インテリアデザイン、ランドマークデザイン」等があり、それぞれ独自の造形手法を開発してきました。最近はこの専門分野の境界が緩やかになり、それぞれに確立してきた造形手法を交換して駆使する動きが活発です。

(3) 「伝えることのデザイン」

グラフィックデザインは、「伝えることのデザイン」ビジュアルコミュニケーションであると述べてきました。

しかし、「伝えるデザイン」とは視覚だけでしょうか。「伝える」とは、人間に備わった重要な機能である感覚受容体・目(視覚)、耳(聴覚)、手先や肌(触知)、舌(味覚)、鼻(臭覚)を駆使して受け止めてもらう行為であり、この機能を充分理解してデザインされることになります。

視覚や聴覚を対象としたデザイン分野は当然知られています。我々は本や広告物、音楽やテレビ、映画等視覚のみ或いは視覚と聴覚を組み合わせたメディアに取り囲まれ、このメディアに様々工夫された造形を見たり聞いたりしています。一方他の感覚受容体を駆使したデザインも、昔からいろいろ見ることができます。例えば触覚は視覚障害者にとって極めて重要な伝達の機能を発揮することは知られており、触知サイン等、公共的な環境の中では触知による伝達はバリアフリーデザインとしてデザインの1つの分野を形成しています。味覚のデザインは当然料理のデザインであり、日本では味覚と視覚の相互的効果をデザインするといった伝統的手法が見られ、国際的な評価も高いです。臭覚のデザインの代表的なものには香水のデザインが挙げられます。多様なターゲットを想定して多くの香りの違いをもった商品は香水瓶のデザインやパッケージデザインに配慮し、視覚的な伝達を伴って店頭を飾っています。このように、「伝えるデザイン」の分野は多岐に渡って我々の生活の中に存在しています。ただし、同じ「伝える」機能でも触覚や味覚、臭覚は、視覚を伴わずに伝えることになると、具体的な伝達は難しく、受け手は感覚的で直感的な伝達内容のみ受け止めることになります。

対して視覚と聴覚は複雑な意味を具体的、直接的に伝える機能を有しています。視覚によるデザイン・ビジュアルコミュニケーションデザインとは、映像(画像或いは絵情報をいう)にされた造形要素によるコミュニケーションです。本来耳で聞く言語は、文字の形にして表記することによって視覚化され、画像化されて絵情報同様のコミュニケーション効果をあげます。ビジュアルコミュニケーションの力は、視覚以外の感覚受容体が受け止めるメッセージ(情報)をも形態や色彩に置き換えて視覚化することができることが特徴です。感覚的な知覚や、イメージといった目に見えない内容をも伝えることができることが重要になります。例えば、触覚で受け止めるメッセージである素材感・ザラザラ・ツルツル・ヌルヌル等々は、すでに人間の記憶に入っているものであり、触覚の感覚自体は目に見えない物であるにもかかわらず、これを視覚化する表現手法を得ることができます。

我々は物事の意味を伝える表現には、我々の周辺で存在する事物・具象をモチーフにして伝えます。しかし、目に見えない抽象的な意味、心理的な特性(例・喜びや悲しみ等)(実際には存在しない或いは見たことのない世界や物(例・天国や地獄等々))を伝える表現が求められることも多く、この場合の視覚化には形態の特性や色彩の特性を使ったり、現実存在する事物に置き換えたりします。

前述の「意味」を伝える表現にも「イメージ」を伴うことが考えられます。現実存在する事物(具象)をモチーフに使って表現する際、これらのモチーフにイメージという目に見えないものを加えるということは、色彩や形態・素材感と最も基礎的な造形要素をどのように、各々の特性を科学的、感覚的に理解し使ってゆかが問われます。例えば「柔らかな日差しの中の野原で、小さな子供を連れた家族が楽しそうに遊んでいる」といった情景を表現する時、単に家族の姿と、野原を描くだけではイメージは伝わりません。全体の基調色調を実際の情景より柔らかな物にするために、明るい(高明度)で鮮やかさの低い(低彩度)色彩を使い、野原の植物や人物の曲線を強調して柔らかさを表す等、具体的に表現できない、目に見えないイメージは、色彩に託し、抽象的な形態や線や点に託さなければなりません。このような事例の画面を言語或いは文字で伝えようとする時、経験すれば解ることですが、非常に多くの言語(文字)を使った文章になってしまい

ます。

ビジュアルコミュニケーションを学ぶということは、一枚の画像の中で、多くの伝えたいことがらを瞬時に伝える力を学ぶということでもあります。近年若者はテレビや漫画等々、文章を主体とした伝達形式のメディアに接する機会が減少しています。瞬時にして多くを伝えるこのような画像がもたらす効果が、様々な分野で必要になっている時代です。デザイナーとしてビジュアルコミュニケーションの造形を学ぶとは、次の項で述べるように、伝える力をより強くもつことが大切であり、様々な造形要素の特質を理解して伝達の効果を予め予測する手法を身に付けることです。

(4) 表現力を身に付ける

伝えるデザイン・ビジュアルコミュニケーションを理解したうえで、造形手法には伝える[力]・表現力が求められます。的確な造形要素・モチーフ、シチュエーション(背景・情景)、色彩等の選択と画面構成が行われても、受け手に美しいとか魅力的とか活き活きして居る等々感動を与える、或いは訴求力をもつには、表現の力が必要になります。

表現力とは、「描ける力」を身に付けることによって得られるものと考えられています。森羅万象、つまり様々な人物、装置・道具・風景等を目と手を使う人間的なトレーニングが表現力を増すことの効果とは、目(視覚)で受け止めた形態や色彩を、脳がその意味や特性を判断し、判断した形態・色彩を手で指示して描く、このプロセスを繰り返すことによって得られるのです。単に手で描くという行為のみでは効果的というわけではなく、デッサン力、ドローイング力を大切にするのは、このように人間の能力の幾つかを駆使することによって、表現することを身体的に理解することができるからです。

人間の歴史の中で、これは中世の画家達から始まる訓練の方法です。デッサン・ドローイングは当時も非常に重要なトレーニングでした。伝えるデザインは絵画のトレーニングから多くの基礎的トレーニングのヒントを得てきました。

しかし、目と手を使う人間的なトレーニングによって表現力は身に付いてゆくとはいえ立体感、量感を伝えることは、立体物に当たる光の方向と量を判断することが求められ、物理学的な知識を背景にすることも絵画の歴史の中で証明されてきました。樹木の幹から伸びる枝と枝の間隔の法則には植物学の知識が必要であることなど、デッサン力を補完する知識も表現力を高める大きな力です。静止した形態だけではなく、動的な形態の捉え方も物理学、或いは生物学の知識を必要とし、水の動きの法則や人間の筋肉の動きを理解することも同様です。

色彩も同様物理学で体系化された色彩体系を理解し、明るさの度合いの属性をもつ無彩色と、明度・彩度・色相の属性が組み合わされ様々な色彩が無限に存在する有彩色を画面上に表現する時、求める色彩を色材の混色によって得ることになりますが、表現者はこれを目で判断しなければなりません。近年はコンピュータ内で数値的に色彩を判断することも可能ですが、色彩感覚を養う助けにはなりません。画面上において配色の効果(バランス)を見出すのは、あくまで人間の判断であるべきです。重要な色彩体系を組み立て証明した学者であるマンセルは、色彩を人間の目で判断することで、その色がどのような特性をもつ色であるかを明らかにすることができると考えました。表現力は、デザイナー独自の造形性をもつこと、つまり個性をもつことも大切な要素であり、単に情報の視覚化・造形化によって伝えることが達成されたことに留まってはいるわけにはいきません。個性、独自性はまさしく目で判断し、手で描くことによってそれぞれの身体に個性を反映することに他ならず、この点でも身体的なトレーニングの重要性は理解されると思わ

れます。

次に、表現する上で形態や色彩、素材感はその特性を、どのように見えるか心理学的な視点から理解しておくことも表現力の大きな力となります。

例えば水平線は「穏やかな」心理的効果、斜線は「動的」な効果、垂直線は「強固な意志」といった心理的効果がある等々、原則的で科学的に証明されている心理的効果を把握しておくことは大切です。これらの心理学的な証明は個々の受け手の経験や個性による、個々の受け止め方の相違点を越えて、普遍的な心理的効果です。前述の線における方向性の特質と同様、色彩においても赤は活き活きとして若々しいが、一方で激情を表す、激しい圧力を感じさせるとか、青は冷静で知的、清々しいが、一方で寂しく冷たく感じる等々、世代や民族的相違を越えて共通の心理的な効果をもっている場合が多い。造形心理学、色彩心理学等々の認知心理学の理解は不可欠です。

一方、伝達の力をもつことには、社会的な約束事への客観的な理解が必要であることにも留意しなければなりません。この場合、先の心理的効果と異なり、構想の部分で挙げたターゲット(受け手)の特性が判断の基準になります。ターゲットの性別、年齢、地域性(民族性)やライフスタイルの相違を前提に、ターゲットに共通の規約、約束事を組み込んで表現することが、表現力を高める効果となります。誰でもがその表現をみれば、そこに表された意味を瞬時に理解できる形や色彩は、デザイナーの独自性や個性による表現の力に頼ることができないことが数多くあります。

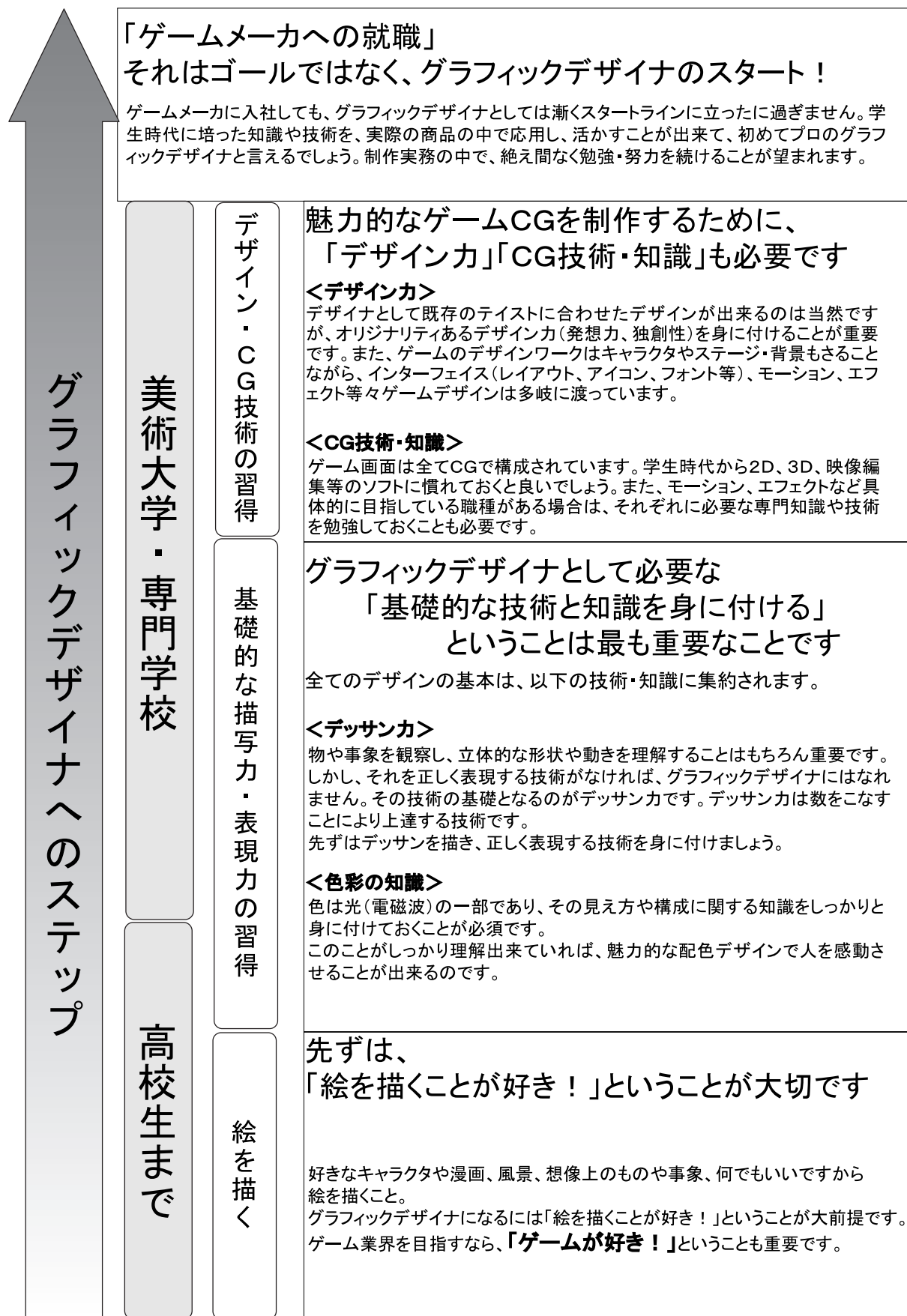
デザインとはこれまで述べてきたように、造形作業のみではないことを理解し、造形作業の前にデザイン対象の様々な検討事項について解決し、造形化においても伝達効果を導き出す造形要素の抽出とその使い方を考えるプロセスを経て、説得力のある魅力的な表現を目指すことです。優れたデザイン構想を建てても、これを具体化し、目に見えるものにするデザイナーの役割は大変重要であることを充分承知しておかなければなりません。

3-4. スキルの時系列習得に関する説明

ゲームソフトのグラフィックデザイナーを目指す学生・生徒においては、デザインや CG 技術を学ぶことも必要ですが、その前に基礎的な技術と知識をしっかりと身に付けておくことが最も重要なことです。

ゲーム画面のデザイン力や CG 制作ツールのオペレーション技術などは、経験を積むことにより熟達していきますが、その前提として、グラフィックデザイナーとしての基礎的な技術・知識（デザイン力・色彩知識等）がしっかりとできていることが必要です。また、これら基礎的な技術・知識は、あとから習得することが困難なものであり、学生時までにはしっかりと習得しておかなければなりません。

図「ゲームグラフィックデザイナー時系列スキル習得例」では具体的なスキル習得順序の例を記述しています。



3-5. グラフィックデザイナーの採用における現状の問題点

ゲーム業界は、日本が世界に誇るエンターテインメント産業で、多くの人達に夢と喜びを与えてきました。

この業界で働くことを夢に抱く人も多く、企業も新しい人材を必要としています。新卒採用における問題点を以下に挙げることにより、就職希望者、企業、教育機関の3者が、円滑に採用（就職）活動を行えるようになり、今後のゲーム産業の発展に繋がることを期待しております。

(1) 就職活動時期についての問題と課題

現在、社会全般の就職における現状をみると、年々、採用の早期化（よい人を早めに採用し、確保すること）が進み、大学では3年生の段階から就職活動が始まっています。ゲーム業界もその流れをみることができます。アンケート結果から開発者の充足状況をみると、「不足」と回答した企業が半数近くありました。ゲーム業界も、人材不足からよりよい人材を確保しようとする傾向が強く、募集時期も年々早まっています。パブリッシャにおいては特に募集時期を早める傾向があるように思われます。

募集時期の早期化により、専門学校或いは美術大学等の学生は、就学期間を1年前後残して就職活動に取り組まなければならない、本来卒業までに学ぶべきスキルが十分に習得できていないまま、採用試験に臨まなければならない状況にあります。

学生は、スキルを身につけて応募に至るまでは時間がかかるので、応募までの期間を計画的に考える必要があります。

グラフィックデザイナーの採用は、作品が重視される傾向があり、活動時に作品が必要となっています。「デッサン等のデザイン能力が落ちた」、「作品の品質が落ちた」という声が業界から多く聞かれますが、採用の早期化もその1つの要因とみることができます。

今後の課題としては、業種を問わず、採用時期の基準を見直していく必要があるのではないのでしょうか。

(2) 採用方法に関する問題

正社員採用までの方法は、パブリッシャとデベロッパでも差異がありますが、正社員で採用する企業、アルバイト→契約社員→正社員の順で採用する企業、インターン制度をとり、その結果において採用する企業など様々です。

アンケート結果の、アルバイトから正社員、契約社員から正社員になる確率が7～8割という回答から分析すると、正社員になるためのハードルは高く、正社員としての能力が確認された時点で本採用とする企業が多いと読み取れます。またデベロッパは、特に即戦力に期待するところが多く、新卒者に対する新入社員研修の余裕がないという意見もあります。

(3) 応募者と企業が求める人材の差異について

① 採用時に重要なのは？

採用職種細目（3DCG、2DCG、モーションなど）を明確にわけている企業もありますが、新卒の段階では、グラフィックデザイナーという大枠の中で採用している企業が多く見られます。これは、パブリッシャでは、「入社後の研修を見てその後、配属を決める」、デベロッパでは、「複数の技術を活用したい」などからです。

グラフィックデザイナーの場合、採用時に、デッサンなどの基礎能力が、しっかり身に付いてい

るかを最重要ポイントとして、見る企業がほとんどです。目先だけではなく、将来にまで大きく影響を及ぼす要素として企業は位置づけています。

採用時には、その能力があるかを職種細目を決めずに判断し、その後、その人の素養、周辺環境等より、配属を決定している企業もあるようです。

デザイン能力は、数ヶ月で身に付くものではなく、長い時間を要します。逆にツールの使い方などは、数週間、数ヶ月あれば、覚えることができます。業界では、前者を身に付けた人を採用する傾向があり、まずは、その勉強をしっかり行うことが、重要といえます。ツール技術は、その上で必要なものとなります。

また企業側より、「現場が求めているものとずれがある」、「目的意識が足りない人がいる」などの意見もあり、企業側と学校教育側での差異も感じられます。

今後の課題としては、企業と教育機関の差異を埋める、人材育成の活動をより活発に行っていくかなければならないと思います。また教育機関は、それに伴ったカリキュラムを構築していく必要があるのではないのでしょうか。

② CG スキルとヒューマンスキル

ゲームは、複数の人が集まって作り上げていくもので、1人のエゴででき上がるものではありません。重要なのは、他の人たちと共同で、コミュニケーションをもちながら、仕事を進めていくことであり、CG スキルだけではなく、ヒューマンスキルも要求されます。

それには、共同でものを作る体験を増やし、お互いの立場に立った理解を深めたり、色々なものに触れ知識レベルを増やしたりする必要があると思います。

またグラフィックデザイナーは、色々な要求に答えられるスキルも必要となります。自分の得意なもの（キャラクタなど）だけを表現するのではなく、バリエーションを多くもつ訓練も必要です。引き出しを増やすことも、コミュニケーション能力向上の一環だと思います。

経験値を高めることも、ヒューマンスキルを高める1つではないのでしょうか。

③ 採用試験に関わるすべてがデザイン

採用試験は、エントリーシート、履歴書、作品、面接など様々です。

グラフィックデザイナーは、表現力やエンタテインメント性も大切です。採用試験に向かうための姿勢が重要で、エントリーシート、履歴書、作品、面接のすべてが、デザイナーとしてのプレゼンテーションとなります。履歴書の印鑑1つの押し方や字のバランスもデザインですし、エントリーシートや面接では、目的意識をもち、伝えたいものを簡潔に表現できているかも重要なポイントです。

4. 共通して必要なスキル

ここでは、ゲーム業界での開発職で共通して必要とされるスキルを示します。主にグラフィック系とプログラマ系を中心に捉えていますが、他職種や他業種にも準ずる、社会人として求められる基本的な内容です。重要度の詳細は後述のヒューマンスキル表を参照願います。

4-1. 重要度の高いスキル

多くの企業で要求されるスキルを、重要度の高い順で以降に示します。

(1) コミュニケーション能力・協調性

コミュニケーション能力とは相手の話をきちんと理解し、自分の話を相手が理解するように話す能力です。制作現場では共同で1つの作品を作るため、データの受け渡し、コンセプトの確認等、チーム内でのコミュニケーションは必要不可欠です。

さらに、相手の話を理解した上で、相手の意図に沿って提案を行うことができ、また相手にあわせて、その相手が理解しやすいように話ができるようになることが望ましいです。

(2) 情熱

ゲーム開発、さらにはもの作りに取り組む気持ちが高いことを指します。特定の企業に就職するための志望動機も重要ではありますが、業務を行う上で誰よりも面白いゲームを作りたい、誰よりもカッコいいデザインを作成したいという気持ちはさらに重要です。

そのため、企業側では情熱が高ければ、必要なスキルを自ら勉強し、入社後活躍してくれると期待しています。

この場合の情熱とは特定企業の特定のタイトルに携わりたいと思うものではなく、自らのスキルを活かして、もの作り、ゲーム開発の現場で仕事をしたいという気持ちのことです。

業務としてのコンテンツ制作は好きな分野とは違う部署に配属される場合や、希望職種とは異なる職種になる場合など自分が思い描く業務と違ってしまうこともあるかもしれません。

そんな時にもゲーム開発に携わりたいという情熱をもって真摯に業務に取り組んでくれることを期待しています。

(3) 前向きな性格・根気

「情熱」と重複する部分もありますが、何事にも積極的な気持ちで行える性格を指します。どのような業務でも最初は学ぶことが多く、自分にできるのかどうかを考えてしまうかもしれません。そんな時にも前向きな性格で1つ1つ勉強することが必要です。

また、前向きな性格は根気にも関連します。困難な業務であればあるほど、達成した時の喜びは高いものです。だからこそ、何事も投げ出さず、根気よく挑戦してゆくことも重要になるのです。

ゲーム産業は技術の進歩が早い産業です。新しいハードウェア（ゲーム機）の登場により、より新たな技術を学習する必要があります。そんな時にも前向きに考えて、受け身で新技術を学ぶのではなく、今までできなかったことが表現できる、新しい技術をもとに今までにない面白いゲームを作るのだと考えて積極的に新技術を学べるができることが望ましいです。

(4) 論理的思考・客観的／分析的な思考

論理的な思考とは筋道を立てて考える能力を指し、客観的な思考とは自分の考えだけに固執せず、第三者が考えた時にどうなのかを考える能力を指します。

業務を行う上で論理的な思考は重要です。実際の業務では完成までにたくさんの作業があり、どのような作業手順で行えば、正確かつ速やかにできるのかを考えています。

個々の作業についても同様でその作業を終えるために必要なことを挙げて、さらに順番を考えて、実施していくことで正確な作業が可能になります。

また客観的な思考では例えば作品にあったデザインを作成する際に自分の好みや主観だけで考えるのではなく、その作品のコンセプトにあっているのかを第三者視点で考えることが重要です。そのためには客観的な思考だけではなく、コンセプト作成者との対話も重要です。

また、自分の能力を客観的に分析することで、与えられた作業を行うために何が必要なのか、どれくらいの期限内でできるのか、更にいえば与えられた作業が現在の自分の能力でできるのかどうかを見極める必要があります。

なお、ゲーム制作を行う上で自分がプレイヤーとしてゲームをプレイした場合にどのように感じるかを意識することで、一般のプレイヤーがどう感じるかを考えることは制作に役立つかもしれません。

(5) 誠実さ・礼儀

業務における誠実さ、礼儀とは挨拶をきちんと行うことはもちろん、先輩に教えてもらったことや業務を手伝ってくれた方にきちんとお礼がいえること、また、失敗した時にもきちんと報告し、その分の作業で負担をかけた分、積極的に他の仕事を手伝うなど、自分ができる範囲で失敗を補うことです。

これは、ゲーム業界というより、社会人、さらに一人の人間として求められる能力です。共同作業では他の開発者に不快な思いをさせず、みんなが快適な気持ちで仕事ができる環境を作るために1人1人に求められることです。

(6) 発想力

発想力とは人とは違うところに目をつけ、既存にない、もしくは既存のものにアイデアを加えることで新しいものを作る能力です。優れたアイデアは複数の問題を一気に解決することもあります。

ゲーム制作では面白いゲームを作るアイデアもそうですが、業務を的確にかつ効率よく進めるためのアイデアも重要です。

4-2. 判断の基準

判断は客観的に数値化ができず、多くの企業では面接で判断しています。また、場合によっては作品がその人の能力を反映していると考えて、判断することもあるようです。

4-3. 他の業種との比較と考察

ここに挙げられた項目は、他の業種と共通した要素が多分にあり、社会人としてまず必要とされる能力です。これらが備わっていれば当産業に限らず、どの産業においても力を発揮できるように思われます。

ゲーム開発者にとって、技術力は重要ですが、こうしたヒューマンスキルをあわせてもつことが

望ましいです。

ヒューマンスキルは共同制作の経験と自分の苦手な部分を意識して反復練習することで高められると思いますが、一概にこうすればよいというものでもありません。

特に Face to Face のコミュニケーションが苦手と思っている人は、共同で何かを行ったり、自分で意識して、たくさんの人に接する機会を作るなどを考えてみてはどうでしょうか。

4-4. ヒューマンスキル表

本スキル表はゲーム企業 23 社にヒアリング調査を行い、回答があった 22 社の結果を掲載しております。

調査では採用時に必要と思われるヒューマンスキルについて、0 点～2 点で回答いただき、満点ある 22 社×2 点の 44 点に対しての得点率を算出しています。

また下記表のうち、得点率が低いものもありますが、業務を行う上では非常に役に立つ能力です。

スキル項目	キーワード・例	分類	総得点に占める割合
コミュニケーション能力	質問に対応した回答ができる	一般	93%
情熱	入社に対する強い意欲がある	やる気	86%
協調性	人と連携できる(グループワーク)	一般	84%
前向きな性格	向上心、積極性	一般	84%
論理的思考	筋道を立てて話す	基礎能力	73%
誠実さ	真摯な受け応え、まじめさ	一般	70%
礼儀	挨拶、敬語、態度	一般	70%
客観的分析的な思考	冷静に物事を判断できる	基礎能力	61%
発想力	アイデア	一般	61%
根気	何事も諦めない気持ち	やる気	59%
読解力	文章の意図を正しく理解できる	基礎能力	57%
情報収集力(調査能力)	不明事項等を自ら調査できる	基礎能力	57%
適応センス	TPOに応じた対応ができる(空気が読める)	適応力	52%
将来性	明確な目標をもっている	その他	52%
緊張	常に落ちついて対応できる	適応力	41%
経験	アルバイト等の社会経験	その他	30%
英語力		基礎能力	20%

IV. 本委員会からの提言

(1) 学生に対する提言

ゲーム開発者を目指す学生にどのようなことが求められるかについて、ゲーム企業、教育機関を交えて議論を行いました。

技術の詳細は別章で触れているので、ここでは技術を習得した学生が身につけると将来に渡って役に立つと思われる能力を提言致します。

もっとも多く意見が出たのは情報収集能力の必要性です。

この場合の情報収集能力は目的とする内容にとどまらず、その周辺の知識をも吸収し、知識の広がりをもつことです。

例えば、動物園の情報を調べる場合に、インターネットを利用し、動物園という単語で検索をかけると、動物園の意味に対して、簡単に回答を得ることができます。

もちろんインターネットが、また、そこに書かれている情報が悪いわけではありませんが、それだけで満足せず、さらに別の方法で調べれば、より幅広い情報を得ることができます。ここでいう別の方法とは図書館で調べたり、本屋で関連する本を探してみたり、実際の場所に行ったり、することです。そうすると、本来の回答に加えて周辺の様々な情報（例えば、動物園に実際に行くことで動物の匂いや食べ方や眠り方なども知ることができます）を得ることができるのです。

上記の例にとどまらず、様々な方法を通じて調べることは自分の知識を広げるのです。

このような経験を得て、情報収集能力を身に付けていくと、例えばデザインを作成する時にいろいろな方法や知識から、他人とは異なる観点で、独創的、個性的なデザインができる可能性がぐっと広がるのです。

また、昨今、非常に重視されるのが、コミュニケーション能力です。コミュニケーション能力とは相手の話を理解し、自分が伝えたい内容を相手に理解してもらうように話すということです。相手の話を理解できていない場合にわかるまで聞くことは恥ずかしいことでも失礼でもないのです。

ゲームは1人の人間だけで開発するのではなく、多くの人達の手によって開発されるのです。

例えば、先輩からの指示に従って、ゲーム中のあるプログラムを作成する場合に、その指示が理解できていないとどうなるでしょうか？間違ったプログラムを制作することにより、やり直しになり、その部分の遅れにより、ゲーム全体の進行に遅れが生じてしまうこともありえます。

そのため学生の時に集団で何か1つのことをやる経験を積むことを薦めたいのです。例えば、チームでのゲーム制作、集団でやるスポーツ（サッカー、野球、アメフトなど）、巨大ピザ制作などそのような経験ができれば何でもいいのです。そのような活動を通じて自然に身につけていくようになります。大事なのは意識して他人とのコミュニケーションをとることです。

次に自らの向上心を磨いてほしい。人にいわれて行う勉強ではなく、自分で興味をもって、必要な分野の勉強をしたり、経験をしたり、自らが動いて学習することです。

学生のうちに興味をもって、いろいろな知識を積極的に吸収すればきっと将来に渡って財産になるのです。

最後に、ぜひとも次のことを心がけてほしいと思います。

ゲーム開発者を目指すのに一見遠回りに見えるかもしれませんが、国内でも海外でも旅行してみたり、好きなスポーツをやってみたり、多くの人に交わり、多くのものに触れて、たくさんの経験をしてほしいと思います。

(2) 教育機関に対する提言 1 (高等学校)

企業側では、即戦力としての人材をと考えている反面、多くのことを期待しているわけではないのです。ただし、新卒者には基礎的な能力が要求されます。

基礎的な能力はスキル表等別紙に詳細が記載されていますが、そのもとになる基礎学力も必要です。

基礎学力とは両職種を通じて必要な読解力であり、プログラムの素養としての数学、物理の知識、グラフィックにおけるデッサンなどです。

もちろん、プログラミングについても同様です。Aボタンを押すとキャラクタがジャンプするゲームがあるとします。これは、物理の鉛直投げ上げ運動がベースになっています。また、急な方向転換をした時も慣性の法則が働きます。ゲームにおいては少なからず大げさな表現をさせるため、公式をそのまま組み込むことはまれですが、このような法則の本質を理解しておくことも必要です。

また、学習の早い段階から専門特質を理解してもらえようような授業環境が構築できればより望ましいと思われます。

例えばデザイン分野ではデザインにはプロダクトデザインとコミュニケーションデザインという専門特質があります。プロダクトデザインは、具体的なものからデザインを考えるのに対し、コミュニケーションデザインは人にいかに伝えるかを考えるデザインであることから、将来の学習内容が大きく異なるのです。

デザインをとっただけでも、幅広く見る必要のある分野があります。その幅広い分野から専門特質を理解させ、学生が早い時期に希望に沿った学習を積めるようにすることが望ましいと思います。

プログラム分野では高校において情報科の授業が行われておりますが、ゲームなどエンターテインメント系分野の素材を積極的に活用してもらい、情報工学に興味をもつ学生が増えることを期待しています。ゲームで情報科の教材を作成するというのもよいかもしれません。

(3) 教育機関に対する提言 2 (大学)

大学では基礎課程、専門課程といったように定義をしています。基礎過程では多様な価値観やアプローチを伸ばすように教育を行い、専門課程では第一線の現場の方による、やり方やより専門性の高い部分について、基礎を得た学生に教えるといった指導体制を堅持していくのが望ましいと思います。

また、大学においては当産業への理解を深めてもらい、基礎能力の習得に加えて、計算機科学に対する専門性の高い教育を進めてほしいと思います。コンピュータグラフィックスやアルゴリズム解析など容易に業界と結びつけて考えられる領域のみならず、昨今のプログラミングにおける平行性理論に基づいた設計、製品開発工程における形式理論の活用など、業界内の多くの分野において応用が可能です。

理系の大学においては、学生に卒業研究をきちんと行わせることは重要なことです。学生自らが研究のために自学自習をし、問題を解決していくことは入社後も財産となります。

また理系の大学院において、研究会、大会、または国際会議に参加している学生はより専門性の高い研究を行っていると考えられ、さらにいえば学会に論文が認められた学生は第三者が論文をきちんと検証していることから、その分野での専門性が客観的に確認されていると考えられます。専門的な問題解決能力をはかる上で、企業側もこのような点にも留意してもらえれば望ましいように思われます。

最後に日本の大学全体を考えると、エンターテインメント分野に限らず、各大学がより専門領域、

特色をもち、また、大学の研究成果や学習内容を学生にわかりやすく示し、学生が将来の道筋を思い描いて大学に入れるようになるのがより望ましいと思います。

(4) 教育機関に対する提言 3（専門学校）

専門学校では専門分野に特化した教育を行っています。短い時間での教育の難しさは理解できますが、しかし現状として基礎学力の習得やツールの使い方の教育がほとんどではないでしょうか。デッサンやプログラム言語の理解といった項目にも力を注ぎ、ツールの技術的背景を理解できるような教育をしてもらい理解することで、どのようなツールでも使えるようになるのがより望ましいです。また、提出作品のどの部分を重点的に取り組んだのか、どのモジュールやグラフィックスを担当したのか明確に表現できるよう指導する必要があります。担当部分をはっきりとさせるかさせないかで可否にかかわることもあります。そのため、技術教育だけでなく、コミュニケーションを中心とした人間教育も重要視してほしいです。あわせて、応募作品が課題の延長という認識とはいえ、課題をそのまま作品として提出する学生も少なからずいます。応募前に学校側で作品のチェックも行うべきでしょう。

(5) 企業に対する提言

企業側では新卒者を即戦力として期待している企業もありますが、多くの企業では基礎を習得できていることが採用の条件になっています。ただ、企業の側で基礎から実務に向けての研修制度や学習制度がきちんと整備されていないのも現実です。多くの企業では実際の現場にて先輩のもとで学習していく制度（OJT という）を取っています。その場合、体系づけた学習よりも実務に向けた内容が主になってしまい、足りない部分は自学自習によるものが大きいのです。

企業では実務をこなす中で教育もしているのが現実であり、教える側にも業務があり、負担が大きく、新卒採用者の中には「教えてもらえない」との声も聞かれます。

ついては、可能な限り、新卒者を育てるための教育期間、教育要員を配置いただき、いかに育てるかを考えて指導をお願いしたいと思います。

また、数年前と比較し異なった点として、インターンシップが通常化してきています。一概にはいえませんが、専門学校生においてはインターンシップが就職につながるケースが多いようです。企業側が期待して即戦力を取りたいというのはわかりますが、業務をこなすだけではなく、育成する観点も考えてほしいです。大学では夏季休みを利用してインターンシップを行うケースもありますが、休みが短く、業務をどこまでやってもらうか、どこまで教育するかが難しいところです。ただ、インターンシップの目的はあくまで人材育成ですので、企業側の負担も大きいとは理解していますが、本質的な業務にかかわる学習を行ってほしいです。

当然、専門学校や大学としても、時間、金銭的にも難しい面がありますが、主とする目的は業務を通じての研修です。業務を行うだけではなく、将来の人材を育成するという観点での指導も期待します。

(6) 業界団体・政府機関に対する提言

エンターテインメント産業は、多くの人に触れてもらえ、楽しんでもらえ、今以上に発展する可能性を秘めた、世界に通用する日本の産業です。注目されていることは、ゲームだけに限らず、総合的なエンターテインメントに対し、力を注いでいる大学・専門学校等の教育機関も増えていることから理解できます。このことから、高校と大学の連携といった教育機関で完結する教育だけで

はなく、産業界にも目を向けて、積極的な産学連携を進めていくのが望ましいです。

また、実際問題として、ゲームに対する教育者が充足しているとはいえない状況です。

よりこの業界を発展させるためにも教育者をいかに増やすかについても検討すべきでしょう。

政府機関においては世界に通用する当産業に理解を深めていただき、産業発展のために当産業の人材育成につき、様々な支援をお願いしたいと考えています。

(7) 今ある一番の問題として

ゲーム産業は海外に通用する業界であり、在職の開発者はより高度な新しい技術を勉強しています。今後も海外に通用するゲームを作り続けるために、たくさんの学生にこの業界に入って、活躍してほしいと考えています。

もちろん、企業側では新卒者への研修制度の整備が必要であり、教育機関においても産業界に目を向けて、ニーズに適した人材の創出が必要であり、当産業に係る皆様の協力が今後のゲーム業界の発展には必要不可欠です。

現在、様々な要因から、教育施策の変わり目を迎えていることに対し、業界団体・政府機関・企業・教育機関ともに一丸となって協力して人材の発掘、育成に努めていかなければなりません。

V. 資料

1. 推薦図書

本委員会では、新卒のプログラマ並びにグラフィックデザイナーを目指す学生に向けて、推薦図書リストを以下に記載しました。

ただし、下記リストのほかにも、新卒のプログラマ並びにグラフィックデザイナーの参考となる本は多数ありますので、あくまで一例としてご覧いただき、ご自身のスキル習得状況にも応じて、参考にしてください。

また新卒プログラマ向け推薦図書は対象者（入門者、中級者など）に応じて分類しており、新卒グラフィックデザイナー向け推薦図書はカテゴリ別に分類しております。

1-1. 新卒プログラマ向け推薦図書

	書名	著者名	出版社名	出版年月	ISBN	主な対象者	紹介理由(何がわかるようになるのか? など)
入門者用（初心者）							
1	新C言語入門 シニア編	林 晴比古	ソフトバンククリエティブ	2004年2月	9784-797325621	入門者	C言語の言語仕様についてわかりやすく書かれています また、言い回しも正確に書かれています
2	定本 Cプログラマのためのアルゴリズムとデータ構造	近藤 嘉雪	ソフトバンククリエティブ	1998年3月	978-4797304954	入門者	初歩的なアルゴリズムの書籍は情報処理技術者試験をベースに作成されており、理論に頼ったものが多いです。この書籍では図やコードを交え体系的に記しており、実際にどこで使えばよいのかイメージしやすくできています
3	ゲーム開発のための数学・物理学入門	DANNY KODICEK (著)、 山下恵美子 (訳)	ソフトバンククリエティブ	2005年5月	978-4797329070	入門者	ゲームに関する初歩的な数学・物理を紹介しています プログラムから入りプログラムに数学を取り入れる手法ではなく、数学の授業で習う形式での数式から入り、それがゲームのどの部分で使われるのかといった順序で記されています よって今回の趣旨に合致していると思います
4	ライト、ついでますか -問題発見の人間学	ドナルド・C・ ゴース (翻訳)、 G.M. ワインバーグ (著、翻訳)、 木村 泉 (著)	共立出版	1987年10月	978-4320023680	入門者	技術書ではありません 問題発見はプログラムにとっても非常に重要です 問題発見に関する書籍は様々なものが出版されていますので、その時入手しやすいものを選んで構いませんが、この本は読みやすいので気軽によんでみるのもいいでしょう
5	気づく力 (PRESIDENT BOOKS)	畑村 洋太郎 ほか	プレジデント社	2005年8月	978-4833450119	入門者	技術書ではありません 気づいて、考えて、実行することは当然プログラマにとっても重要です 参考程度に読んでみて損はないでしょう
6	CODE コードから見たコンピュータのからくり	Charles Petzold (著)、 永山 操 (翻訳)	日経BP ソフトプレス	2003年4月	978-4891003388	入門者	平易なスイッチからはじめて、コンピュータの動作原理をわかりやすく説明してくれる本です
7	Lepton 先生の「ネットワーク技術」勉強会	Lepton	翔泳社	2004年12月	978-4798107684	入門者	ネットワークにおける基本的な事項を会話形式でわかりやすく説明してくれている入門書です

	書名	著者名	出版社名	出版年月	ISBN	主な対象者	紹介理由(何がわかるようになるのか? など)
中級者以上							
8	実例で学ぶゲーム AI プログラミング	Mat Buckland(著)、松田 晃一 (翻訳)	オライリー・ジャパン	2007年9月	978-4873113395	中級者	この書籍は初歩的な AI の実装とそれに必要な数学の知識が得られます AI の実装を通して数学やデータ構造の使い方を学ぶことで、ゲームならではのポイントが見えてくるでしょう
9	新 C++言語入門 シニア編 (上) 基本機能	林 晴比古	ソフトバンククリエイティブ	2001年5月	978-4797316605	中級者	C++言語の入門書 はじめに学習するプログラミング言語が C++言語という人にお勧めです ただし、すでにC言語を習得されていると、本書籍の下巻から学習してもよいでしょう
10	新 C++言語入門 シニア編 (下) クラス機能	林 晴比古	ソフトバンククリエイティブ	2001年5月	978-4797316612	中級者 (C言語を一定以上理解)	C++言語の中でもっとも重要となってくるクラスについて、その基本と継承などが詳しく書かれています そのほかにも STL についても詳しく書かれており、参考になります
11	シューティングゲームアルゴリズムマニュアル	松浦 健一郎	ソフトバンククリエイティブ	2004年6月	978-4797327311	中級者	画面を覆いつくす弾幕、ドット単位を見極める極限のすり抜け、多彩な攻撃など、シューティングゲームを自らの手で作りだしたい人に向いています アルゴリズムとソースコードも記述されているので、活用したい部分が見つけやすいでしょう
12	アクションゲームアルゴリズムマニュアル	松浦 健一郎、司 ゆき	ソフトバンククリエイティブ	2007年5月	978-4797338959	中級者	初歩的な入門書ではないが、アクションゲームの基本的な動作やテクニックを活用することができる 多くのシーンを想定しているため、実際にゲームを作る際の参考になります
13	Effective C++ 原著第3版	Scott Meyers (著)、小林 健一郎(翻訳)	ピアソン・エデュケーション	2006年4月	978-4894714519	中級者	C++プログラマにとって一般的で重要なテクニックが紹介されています
14	ライティングソリッドコード-バグのないプログラミングを目指して(マイクロソフトプレスシリーズ)	スティーブ マグワイア (著)、関本 健太郎【訳】	アスキー	1995年3月	978-4756103642	中級者	本書のすべてはいかにバグのないプログラムを実現するかに向けて書かれています 入手が難しくなっているようですから、姉妹書の「コードコンプリート」を読んでみるのもいいでしょう
15	マスタリング TCP/IP 入門編	竹下 隆史、村山 公保、荒井 透、荻田 幸雄	オーム社	2002年2月	978-4274064531	中級者	OSI 参照モデルの解説、現在一般的に使用されている通信プロトコルの解説など TCP/IP の入門書として非常に優れた一冊です ネットワークプログラミングをはじめる前にぜひ読んでおいてください
上級者用							
16	C++の設計と進化	Bjarne Stroustrup(著) Επιστημη (監修)、岩谷 宏 (訳)	ソフトバンククリエイティブ	2005年1月	978-4797328547	上級者	C++がなぜそのように作られているのかを理解することができます
17	コンピュータの構成と設計 ハードウェアとソフトウェアのインタフェース第3版 (上)	デイビッド・A. パターソン、ジョン・L. ヘネシー (著)、成田 光彰 (翻訳)	日経 BP 社	1999年5月	978-4822280567	上級者	ハードウェアとソフトウェアの相互関係について詳しく述べられています
18	コンピュータの構成と設計 ハードウェアとソフトウェアのインタフェース第3版 (下)	ジョン・L. ヘネシー、デイビッド・A. パターソン (著)、成田 光彰 (翻訳)	日経 BP 社	1999年5月	978-4822280574	上級者	

	書名	著者名	出版社名	出版年月	ISBN	主な対象者	紹介理由(何がわかるようになるのか? など)
19	新訂版 More Effective C++	スコット メイヤーズ(著)、 安村 通晃、 伊賀 聡一郎、 飯田 朱美、 永田 周一 (翻訳)	ピアソンエデュ ケーション	2007年6月	978-4894714762	上 級 者 (C++ を 一 定 以 上理解)	C++プログラマにとって重要なテク ニクが紹介されています
20	Effective STL を効 果的に使いこなす 50 の鉄則	スコット メイヤーズ (著)、 細谷 昭 (翻訳)	ピアソンエデュ ケーション	2002年1月	978-4894714106	上級者	STL を使う際にはよい参考書にな るでしょう
21	オブジェクト指向に おける再利用のため のデザインパターン	エリック ガンマ、 ラルフ ジョンソン、 リチャード ヘルム、 ジョン ブリシディース (著)、 本位田 真一、 吉田 和樹 (翻訳)	ソフトバンクク リエイティブ	1999年10月	978-4797311129	上級者	デザインパターン関連はしっかり コーディング技術を習得した後に 読んだ方がいいでしょう 再利用の しやすい効果的なカタログになっ ています
22	増補改訂版 Java 言 語で学ぶデザインパ ターン入門	結城浩	ソフトバンクク リエイティブ	2004年6月	978-4797327038	上級者	
23	達人プログラマー システム開発の職人 から名匠への道	アンドリュー ハント、 デビッド トーマス (著)、 村上 雅章 (翻訳)	ピアソンエデュ ケーション	2000年11月	978-4894712744	上級者	決して真っ先に読むべき本ではあ りません しっかりコーディング技 術を習得した後に読めば、新しい方 向性が見いだせるかもしれません また、この本は読む人の指向性によ り、あう人とあわない人がいるでし ょう この本の方向性がすべてでは ないことに注意してください

1-2. 新卒グラフィックデザイナー向け推薦図書

	書名	著者名	出版社名	出版年月	ISBN	主な対象者	紹介理由(何がわかるようになるのか? など)
デッサン							
1	スーパー鉛筆デッサン はじめるなら基本の 一歩徹底ガイド	絵画技法研究会	グラフィック社	2005年11月	978-4766116540	入門者 より	鉛筆デッサンの入門書です
2	人体のデッサン技法	ジャック・ハム、 島田照代	嶋田出版	1987年7月	978-4767985039	入門者 より	人物デッサンの入門書です
3	基本はかんたん人物画	視覚デザイン研究所編	視覚デザイン研 究所	2004年11月	978-4881081815	入門者 より	人物デッサンの入門書です
4	はじめてみよう水彩 スケッチ	視覚デザイン研究所編 (作例) 岩澤一郎	視覚デザイン研 究所	2004年9月	978-4881081808	入門者 より	手軽に日常的に描くことを学ぶ本 です
色彩							
5	色の本棚	視覚デザイン研究所編	視覚デザイン研 究所	1991年1月	978-4915009846	入門者	わかりやすく色彩のルールを理解 できます
6	カラーデザインのため の色彩学	槇 究	オーム社	2006年9月	978-4274202896	入門者 より	デザインのプロセスと色彩学の知 識を対応させた本です
7	色彩の基礎 芸術と 科学	川添泰宏	美術出版社	1996年2月	978-4568520187	入門者 より	グラフィックデザインの造形の基 礎教育の本です
8	色彩論	ヨハネス・イッテン	美術出版社	1971年1月	978-4568520040	色彩理論 の原典といえる内 容全対象	グラフィックデザインの造形の基 礎教育の本です
デザイン							
9	Graphic design— 視覚伝達デザイン基礎	新島 実	武蔵野美術大学 出版局	2004年5月	978-4901631372	入門者	グラフィックデザインの造形の基 礎教育の本です
10	造形基礎	長沢秀之 (監修)	武蔵野美術大学 出版局	2004年1月	978-4901631006	入門者	造形全般についての基礎教育の本 です
11	芸術・デザインの平面構成 芸術・デザインの立体構成 芸術・デザインの色彩構成 芸術・デザインの光の構成 (基礎造形シリーズ)	朝倉直巳	六耀社	1984年1月 1993年1月 1996年1月 1990年4月	978-4897370347 978-4897371696 978-4897372297 978-4897370989	入門者～ 研究者	基礎造形とデザインに共通する原 理とその応用を示した研究書 「芸術・デザインの色彩構成」以外 は入手しにくくなっています
12	ベーシックデザインシリ ーズ (レイアウト/フォーマッ ト/カラー/イメージ)	ギャヴィンアンブロ ーズ、 ポールハリス	グラフィック社	2006年2月 ～ 2007年1月	978-4766115727 978-4766115710 978-4766115734 978-4766115741	中級者～ グラフィ ックデザ イナ	グラフィックデザインの基本概念 や主要なテーマに対し実例をもっ て解説しています
13	エンターテインメン トの未来/in the future...	スコット・ロバートソン	株式会社ボーン デジタル	2007年7月	978-4862460448	エンター テインメン トデザ イナを志 望する美 術系学生	コンセプトデザイナー向けの本で す
14	デザインの現場	(雑誌)	美術出版社	隔月刊		グラフィッ クデザイナ	毎回テーマをもって幅広くデザイ ンの実例を紹介しています
アニメーション/モーション							
15	アニメーターズ・サ バイバルキット	リチャードウィリア ムズ(著)、 郷司陽子(翻訳)	グラフィック社	2004年6月	978-4766114225	アニメータ	セルアニメを元にした技法の解説 をしています
16	キャラに命を吹き込 もう! アニメ作画の しくみ	尾澤直志	ワークスコーポ レーション	2004年9月	978-4948759633	入門者(特 にモーショ ンデザイナ 希望者)	モーションデザイナー希望者は必読 です

	書名	著者名	出版社名	出版年月	ISBN	主な対象者	紹介理由(何がわかるようになるのか？など)
17	アニメ作画のしくみ ＜2＞動物篇	尾澤直志	ワークスコーポレーション	2006 年 11 月	978-4862670021	入門者（特にモーションデザイナー希望者）	モーションデザイナー希望者は必読です
映像制作							
18	映像編集の秘訣	編集日本映画、テレビ編集協会	玄光社	1999 年 3 月	978-4768300992	入門者(特にモーションデザイナー希望者)	モーションデザイナー、映像制作者は必読です
19	映像編集の秘訣 2	編集日本映画、テレビ編集協会	玄光社	2004 年 7 月	978-4768301968		
CG（コンピュータグラフィックス）							
20	CG&映像しくみ事典 —映像クリエイターのためのグラフィックバイブル完全カラー図解	CGWORLD、スマートイメージ	ワークスコーポレーション	2003 年 12 月	978-4948759510	入門者	モーションデザイナー、カットシーンデザイナーは必読です
21	ハンディ版 [digital] LIGHTING & RENDERING	JeremyBirn	ボーンデジタル	2006 年 8 月	978-4862460127	中級者(半年以上3DCGを作成した方)	3DCG希望者は必読です
22	ゲーム CG 教科書 —キャラクター・背景編—	杉原由美子、城間英樹、高橋ゴウ	ボーンデジタル	2004 年 6 月	978-4939007767	3DCG 入門者	基礎的な部分の開設が多い書籍長く使えます
23	入門 CG デザイン		CG-ARTS 協会	2006 年 11 月	978-4903474120	入門者	CGの基本的な仕組みの入門書です初歩的な知識として必要です
24	GameGraphicsDesign ドット絵キャラの描き方	瑞穂わか、中村竜彦	ソフトバンククリエイティブ	2008 年 2 月	978-4797334074	入門者	2Dデザイナー希望者は必読です
25	CGWORLD	（雑誌）	ワークスコーポレーション	月刊		3DCGデザイナー	CG・映像クリエイターのための総合雑誌です