



<http://www.takagi.inf.uec.ac.jp/mmip/>

マルチメディア処理

Multimedia Information Processing

廣田光一

高木一幸



講義概要

- ・マルチメディアデータ（文書、音声、画像、映像など）の表現方法と処理技術について、基礎的な内容を紹介・解説する。
- ・授業時間中および宿題として、計算機を使った演習を行うことにより実際のデータの扱い方を学び、理解を深める。

第1回：授業の概要説明、
人間の感覚とマルチメディア処理（4/11）

高木

第2回：文字・テキストの表現と処理（4/18）

第3回：音声のデジタル表現と処理（4/25）

第4回：画像・映像のデジタル表現（5/2）

第5回：マルチメディアデータの符号化とファイル形式（5/9）

第6回：2次元図形の表現と描画（5/16）

第7回：画像処理(1)画素ごとの濃淡変換（5/23）

第8回：画像処理(2)空間フィルタリング（5/30）

廣田

第9回：カメラと写真撮影（6/13）

第10回：3次元コンピュータグラフィックス（6/20）

(1)形状表現と透視投影

第11回：3次元コンピュータグラフィックス（6/27）

(2)照明効果とシェーディング

第12回：アニメーションと映像制作（7/4）

第13回：シミュレーションと可視化（7/11）

第14回：グラフィックパイプラインとシェーダ（7/18）

第15回：マルチメディアの応用例（7/25）





講義概要

・授業時間外の学習（予習復習等）

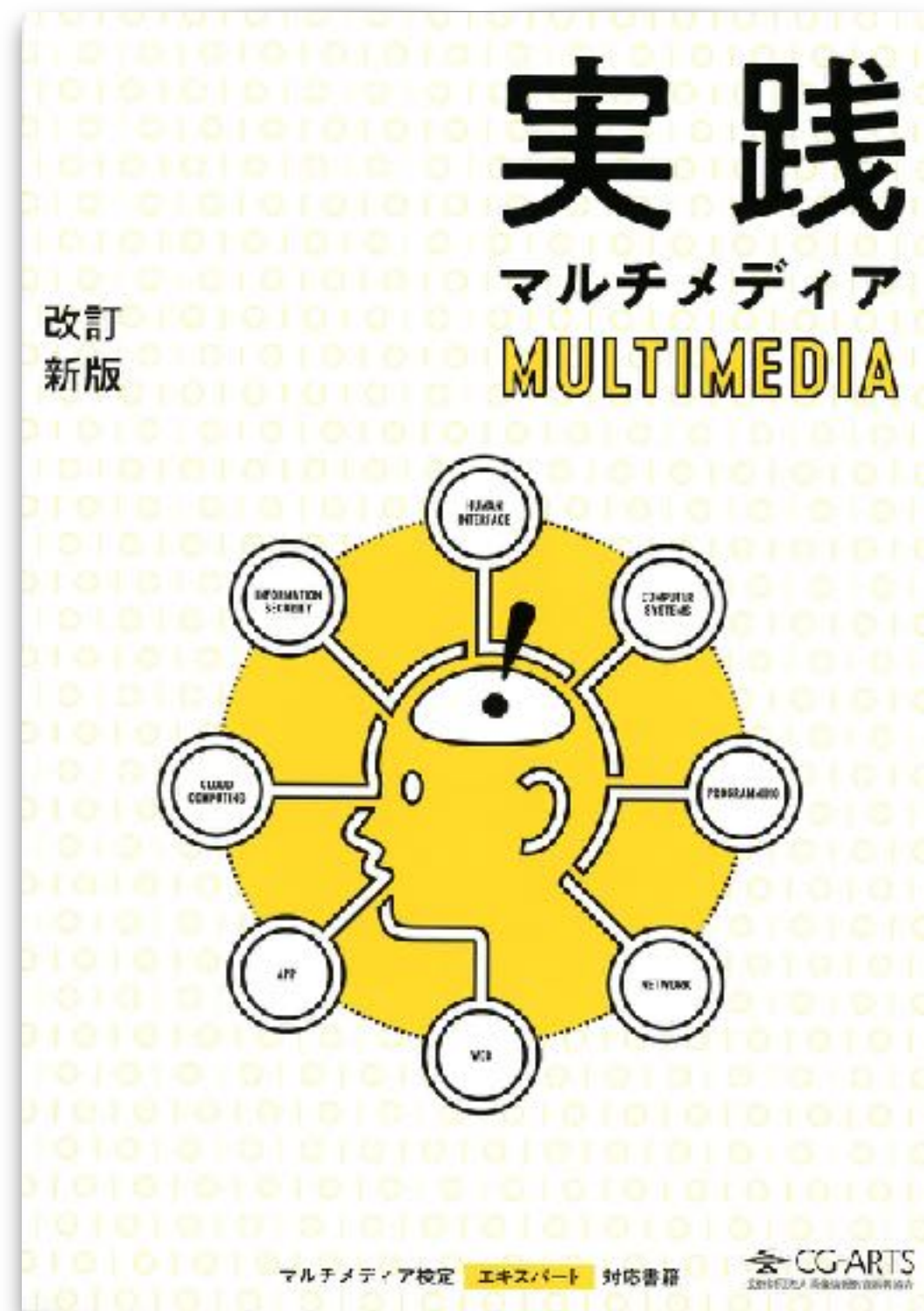
- ・パソコン等を用いた演習課題が出されるので、期限までに提出すること。
- ・2025年度の前半（第2回～第8回）では、テキスト分析などに関してWebベースのAPIを用いた課題を出す。
- ・後半（第9回～第15回）では、3次元CGの基礎的な内容に関するプログラム作成の課題を出す。

・成績評価方法および評価基準

- ・授業への参加度、演習レポートの出来を総合して評価。
- ・演習は前半（第2回～第8回）と後半（第9回～第15回）それぞれ2回、計4回。
- ・期末試験は行わない。



参考テキスト 1/2



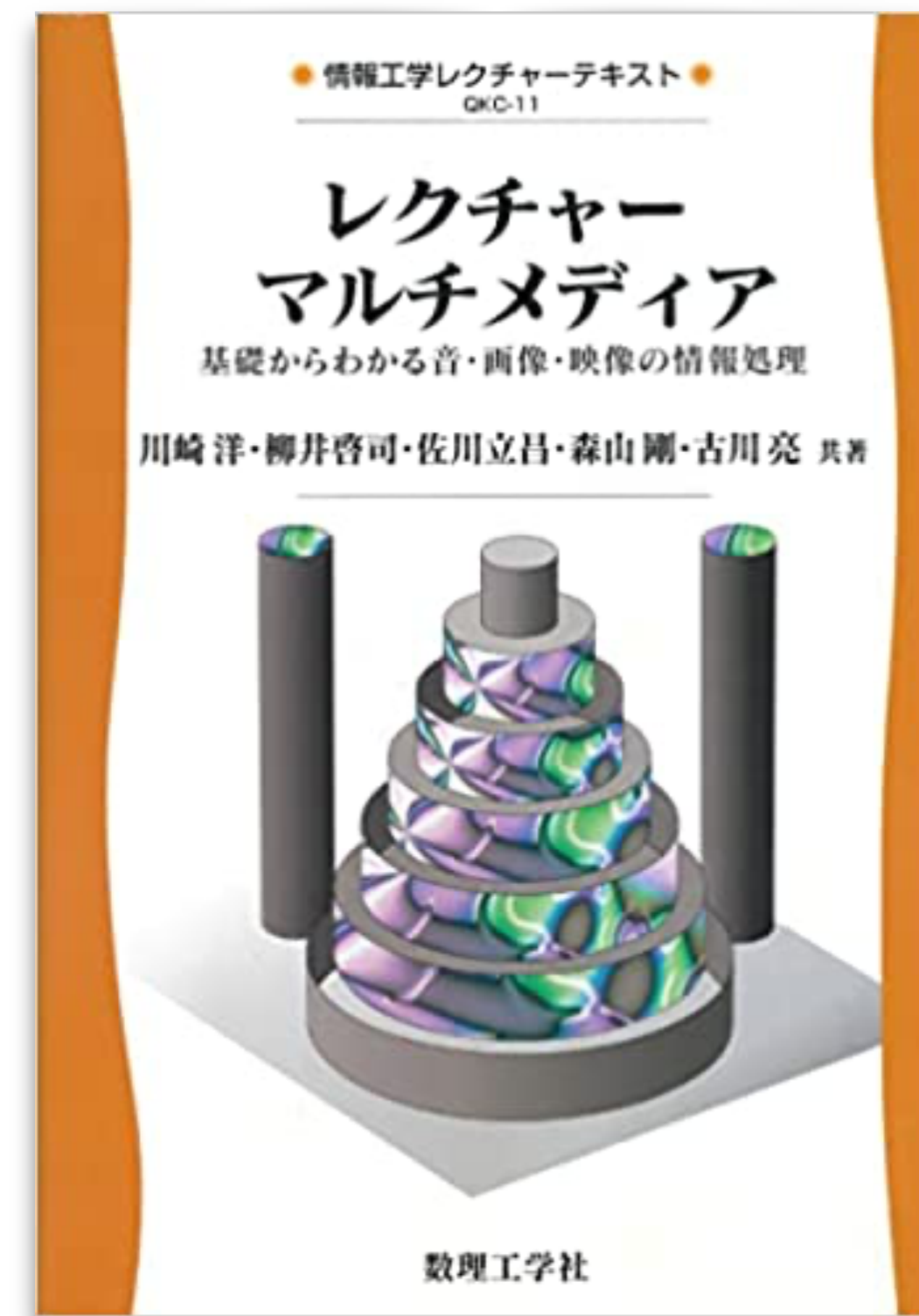
実践マルチメディア [改訂新版]

2018年3月26日

公益財団法人画像情報教育振興協会

276ページ

ISBN 978-4-903474-61-8



レクチャー マルチメディア: 基礎からわかる音・画像・ 映像の情報処理 (情報工学レクチャーテキス ト QKC 11)

川崎洋, 柳井啓司, 佐川立昌, 森山
剛, 古川亮

2022年3月29日

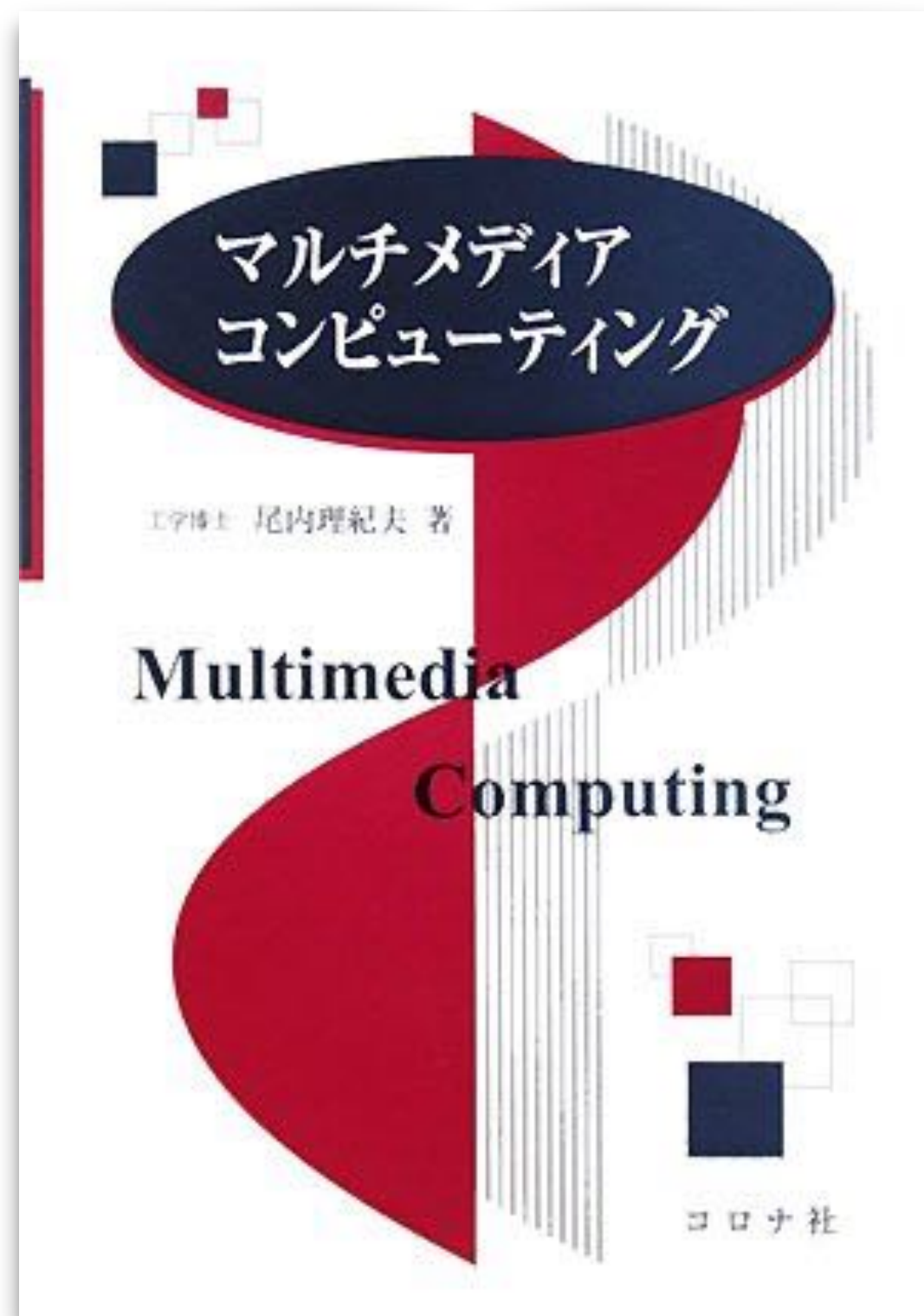
数理工学社

232ページ

ISBN 978-4864810814



参考テキスト 2/2



マルチメディア コンピューティング 尾内理紀夫

2008年10月1日

コロナ社

215ページ

ISBN 978-4339024340



テキスト・画像・音声 データ分析

西川仁、佐藤智和、市川治著、
清水昌平編

2020年5月21日

講談社

357ページ



担当教員

担当教員	担当回	居室	E-Mail
高木一幸	1, 2～8	東3-821	takagi@uec.ac.jp
廣田光一	1, 9～15	東2-311	hirota@vogue.is.uec.ac.jp





前半授業の構成



Processing

- (2) 文字を描く
- (3) 音を出す
- (4) 画像、色、PDF
- (5) アニメーション
- (6) 図形、3D、力学シミュレーション
- (7) 画像処理、オブジェクト指向プログラミング
- (8) ノイズ、ジェネラティブアート

講義

Processing
プログラミング

Webベース解析ツール
アプリ

- (1) 形態素解析 (2) 音声認識



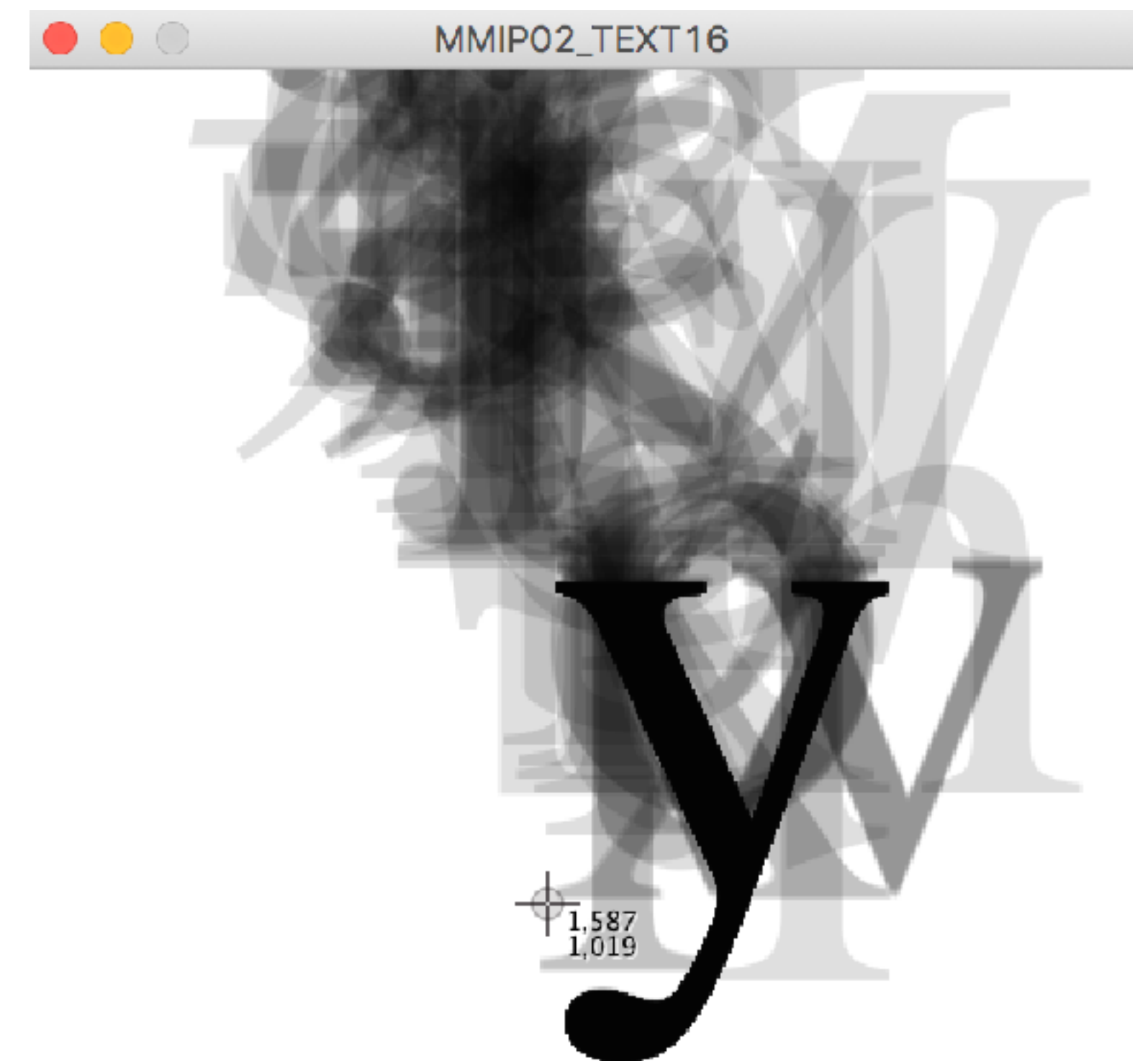
Processing プログラミングの例 : Processingで文字を描く

```
PFont TimesRoman;
```

```
void setup() {  
  size(400, 400);  
  background(255);  
  TimesRoman = createFont("Times-Roman", 256);  
  textFont(TimesRoman);  
  fill(0, 32);  
}
```

```
void draw() {  
  text(char((mouseX+mouseY)/4),  
        mouseX, mouseY);  
}
```

マウスポインタの座標から計算した
整数値に対応したASCII文字を描く





前半授業の要点

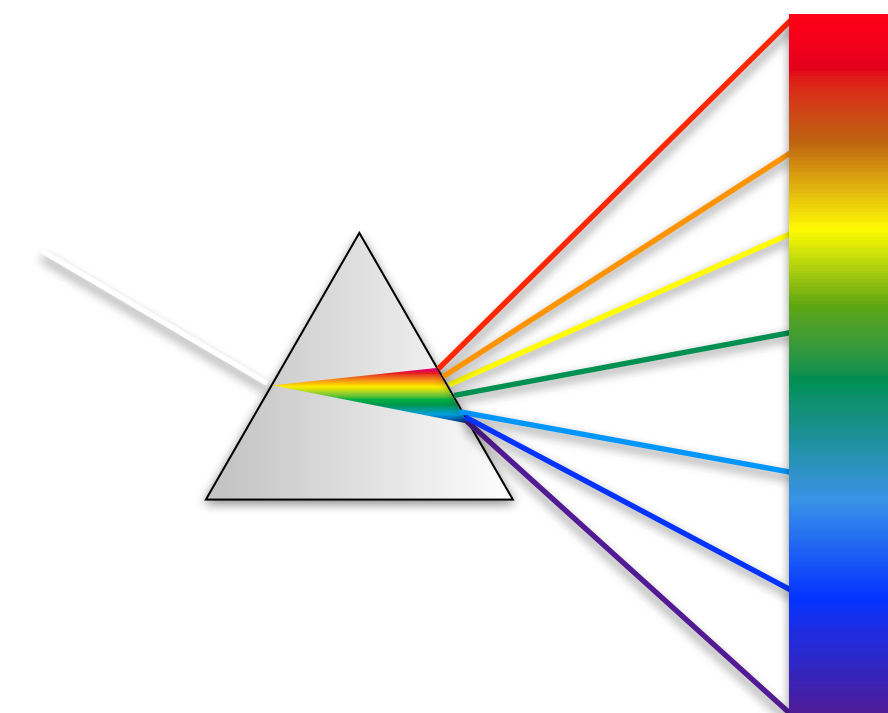
マルチメディアとは



人間の入出力の特性



周波数分析と符号化





感覚とメディア

感覚	器官	メディア	入力	出力
視覚	眼、網膜	画像、動画	カメラ、画像・ 動画、処理・認識	文字・画像・動画表示 装置、画像・動画合成 (CG)
聴覚	耳、 蝸牛基底膜有毛細胞	音響、音声	マイクロフォン、 音響処理、音声認識	スピーカー、音場生成、 音声合成
嗅覚	鼻、嗅細胞	におい物質	においセンサー	匂い・香り発生器、 4DXデジタルシアター
味覚	舌、味蕾	味覚物質	味覚センサー	電気味覚メディア
触覚	皮膚、各種小体・触盤	テクスチャ、振動	タッチ感圧センサー： ジェスチャ認識	触覚デバイス
その他（体性感覚、 平衡覚）	皮膚、筋肉、腱、関節、 内臓壁、三半規管	？	？	？





【概要説明】 人間の感覚とマルチメディア処理

1. 感覚と知覚

2. 視覚

眼の構造と機能, 可視光と色, 対比・同比, 図形の知覚,
奥行きを知覚, 運動の知覚

3. 聴覚

音の構成要素, 音声, 感覚情報の干渉と統合

4. 触覚・力覚

5. コミュニケーションのメカニズム

6. ヒューマンインターフェース

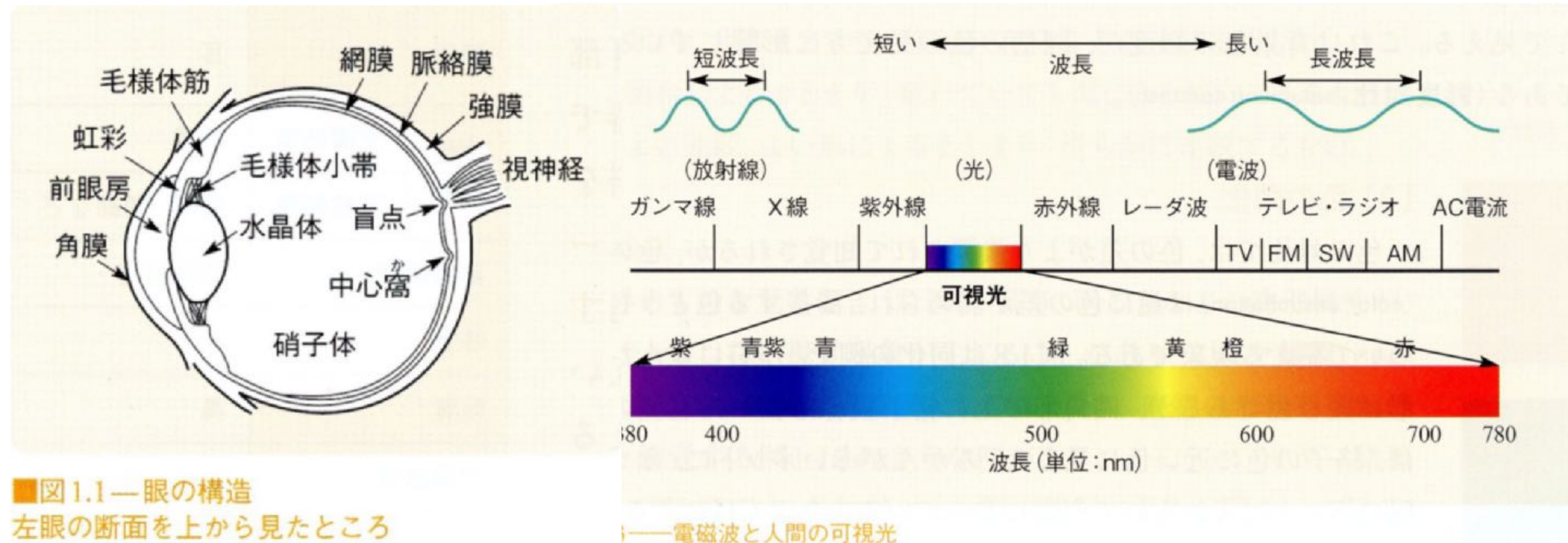
7. マルチモーダルインターフェース



【概要説明】 人間の感覚とマルチメディア処理

1. 感覚と知覚 2. 視覚

眼の構造と機能, 可視光と色, 対比・同比, 図形の知覚,



©実践マルチメディア

©実践マルチメディア[改訂新版]画像情報教育振興協会

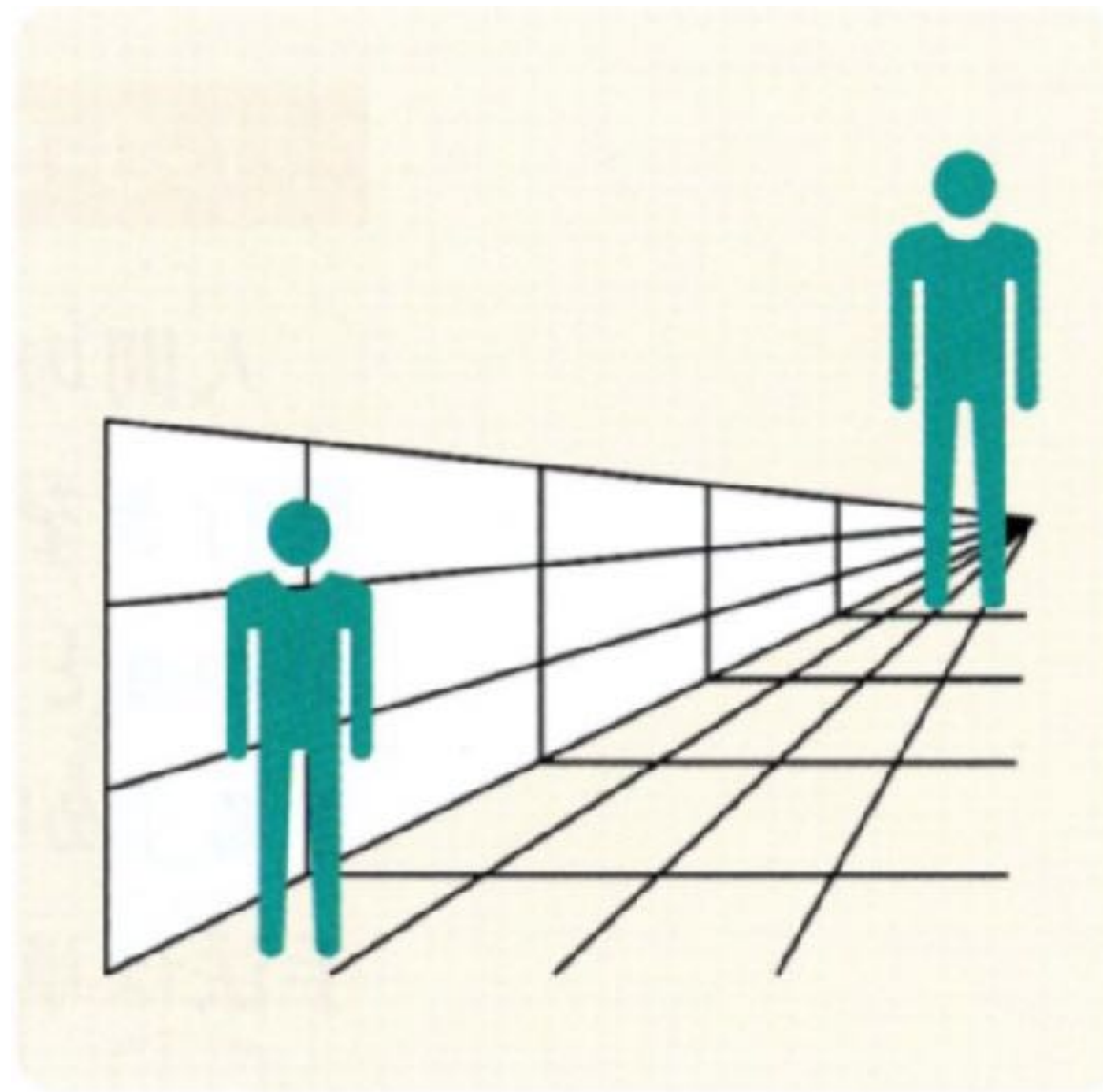


【概要説明】 人間の感覚とマルチメディア処理

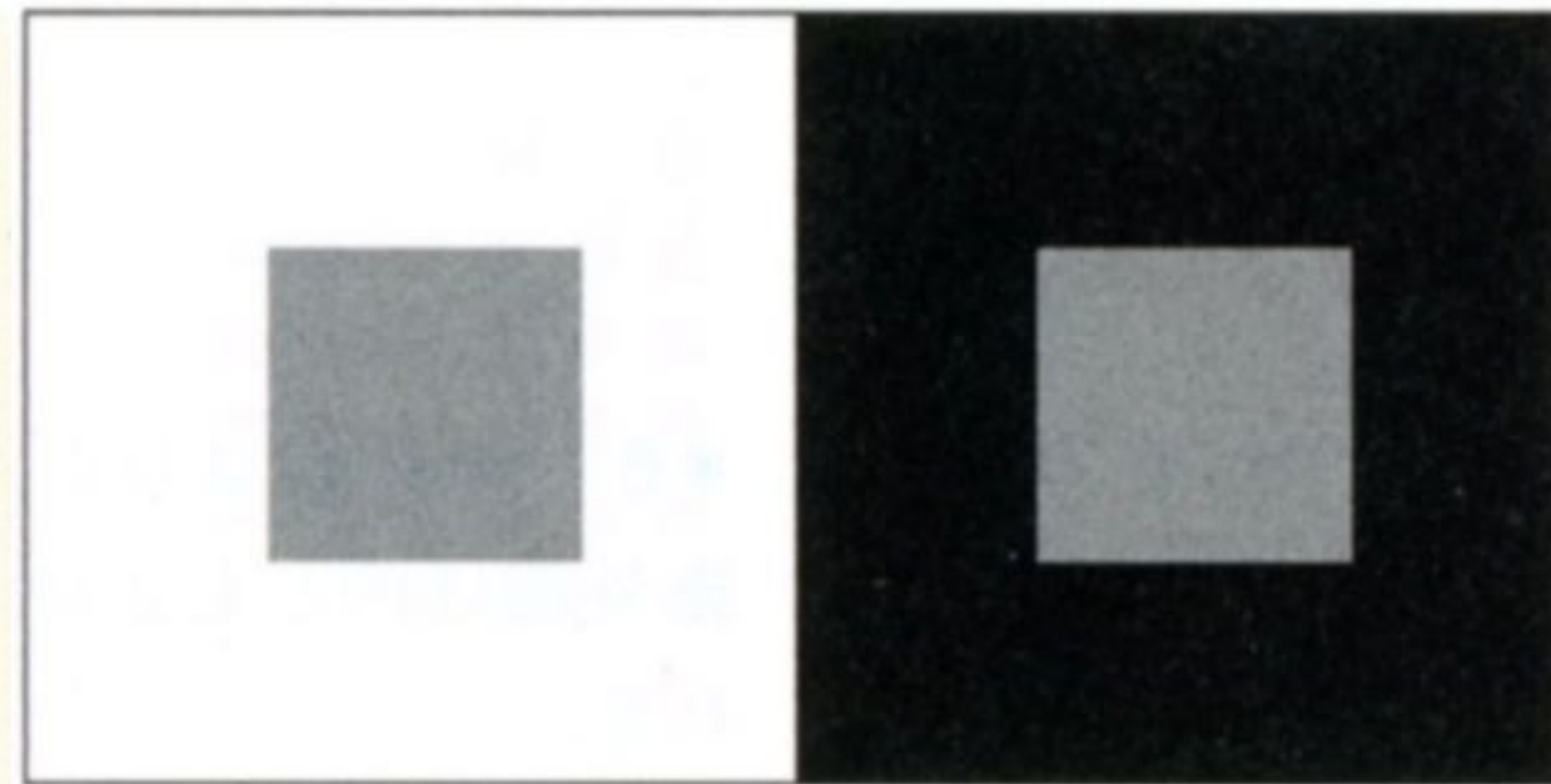
1. 感覚と知覚

2. 視覚

眼の構造と機能, 可視光と色, 対比・同比, 図形の知覚,
奥行き知覚, 運動知覚



■図 1.10——大きさの恒常性の例



■図 1.5——明度対比

©実践マルチメディア[改訂新版]画像情報教育振興協会



【概要説明】 人間の感覚とマルチメディア処理

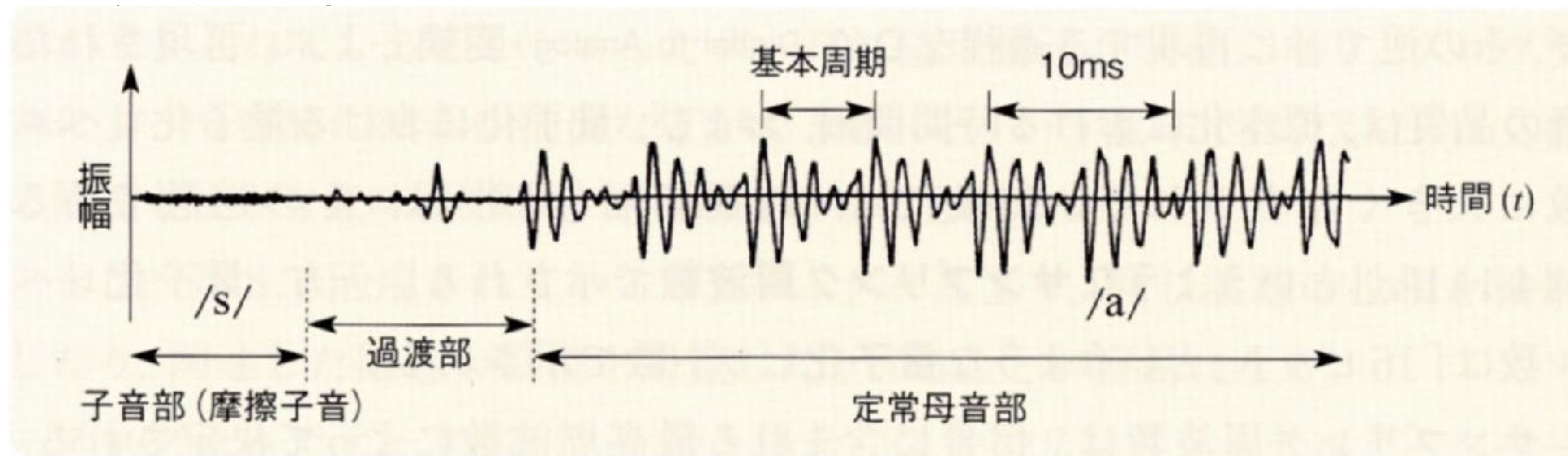
1. 感覚と知覚

2. 視覚

眼の構造と機能, 可視光と色, 対比・同比, 図形の知覚,
奥行きの知覚, 運動の知覚

3. 聴覚

音の構成要素, 音声, 感覚情報の干渉と統合



■図 2.12——音声波形の例 (/sa/ の一部)

概要説明 #2 文字・テキストの表現と処理



Aあ

1. 文書処理、タイポグラフィ、文字コード
2. テキスト分析
 1. 概論
 2. 言語資源：辞書、コーパス、言語モデル
 3. 基礎技術：形態素解析、構文解析、意味解析、談話解析
 4. 応用技術：情報抽出、情報検索、機械翻訳、自動要約、対話システム、質問応答システム、Chat GPT

概要説明 #2 テキスト分析：自然言語処理

人間の歴史的な営みのなかで自然に発生してきた言語を自然言語 (natural language) という。自然言語をコンピュータで処理し、何らかの有用なアプリケーションを開発する研究分野を自然言語処理 (Natural Language Processing: NLP) という。

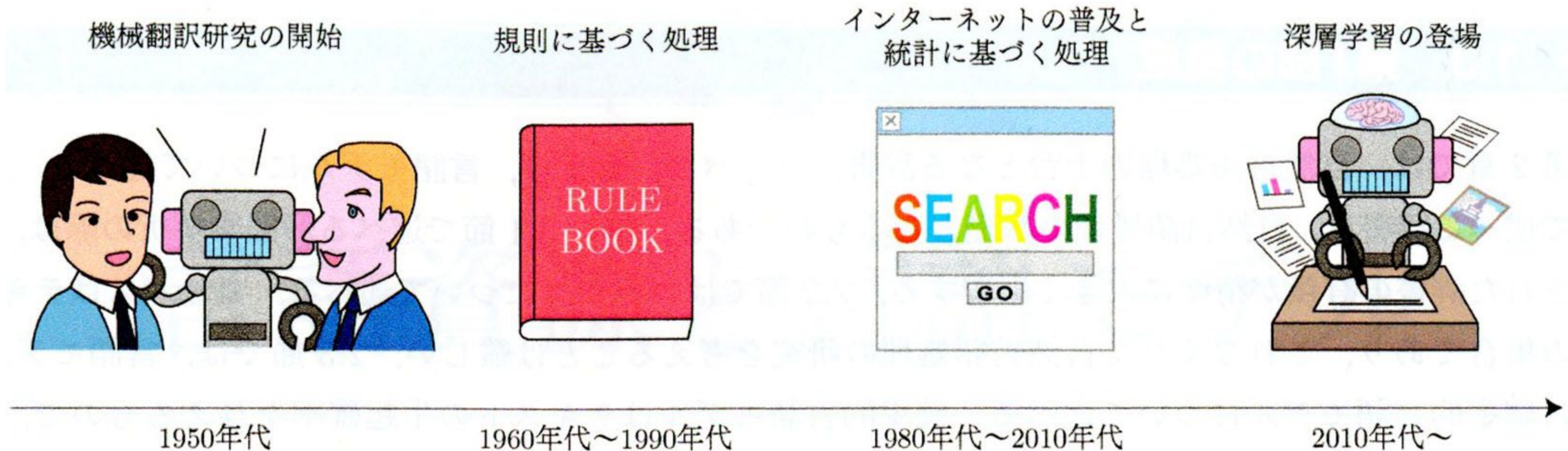


図 1.2 自然言語処理の歴史

概要説明 #2 テキスト分析 (例) 形態素解析

➤ 3.1 形態素解析

形態素解析は、文を形態素と呼ばれる単位に分割する処理である。ここでいう文とは、通常日本語においては句点で区切られる単位である。まずは例を見てみよう。リスト 3.1 は「日本語の文の形態素解析を行った。」という文を形態素解析ツール MeCab^{*1} を利用して解析した結果である。

リスト 3.1 MeCab による形態素解析の結果

1	日本語	名詞,一般,*,*,*,*	日本語,ニホンゴ,ニホンゴ
2	の	助詞,連体化,*,*,*,*	の,ノ,ノ
3	文	名詞,一般,*,*,*,*	文,ブン,ブン
4	の	助詞,連体化,*,*,*,*	の,ノ,ノ
5	形態素解析	名詞,固有名詞,一般,*,*,*	形態素解析,ケイタイソカイセキ,ケイタイソカイセキ
6	解析	名詞,サ変接続,*,*,*,*	解析,カイセキ,カイセキ
7	を	助詞,格助詞,一般,*,*,*	を,ヲ,ヲ
8	行っ	動詞,自立,*,*	五段・ワ行促音便,連用タ接続,行う,オコナッ,オコナッ
9	た	助動詞,*,*,*	特殊・タ,基本形,た,タ,タ
10	.	記号,句点,*,*,*,*	.,.,.

概要説明 #2 テキスト分析 (例) 言語モデル

単語N-gram: 単語 $w_{n-N+1}, w_{n-N+2}, \dots$ の後に単語 w_n が出現する確率。

$N = 1$ (unigram): $p(w_n)$

$N = 2$ (bigram): $p(w_n | w_{n-1})$

$N = 3$ (trigram): $p(w_n | w_{n-2}, w_{n-1})$

今日は嵐で、激しい風雨が窓を叩いている

$$\begin{aligned}
 & p(\text{は} | \text{今日}) \times p(\text{嵐} | \text{は}) \times p(\text{で} | \text{嵐}) \times p(, | \text{で}) \times p(\text{激しい} | ,) \\
 & \times p(\text{風雨} | \text{激しい}) \times p(\text{が} | \text{風雨}) \times p(\text{窓} | \text{が}) \times p(\text{を} | \text{窓}) \\
 & \times p(\text{叩いている} | \text{を}) \times p(. | \text{叩いている})
 \end{aligned}$$

概要説明 #2 テキスト分析 (例) 機械翻訳…実用化が進展

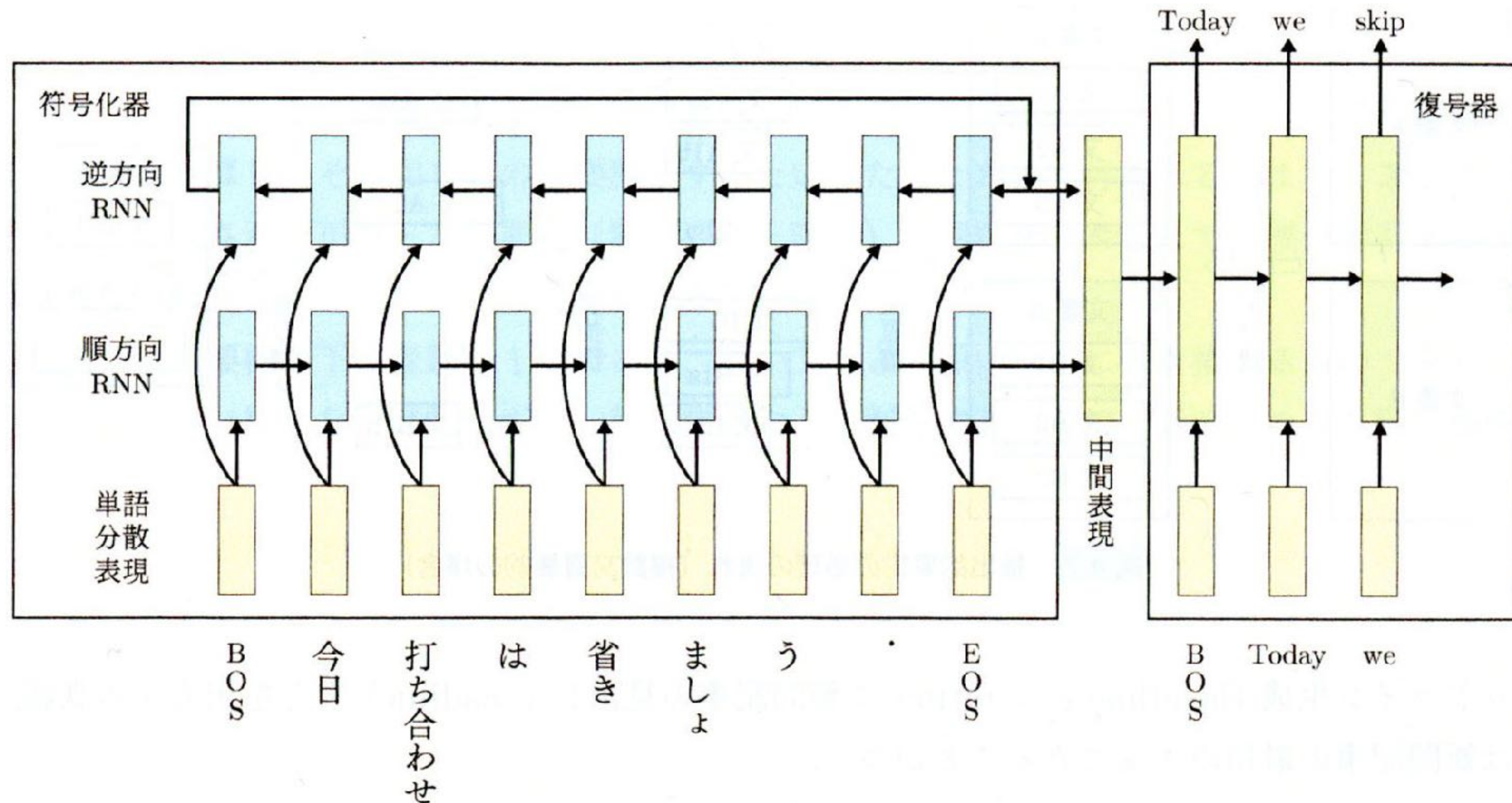
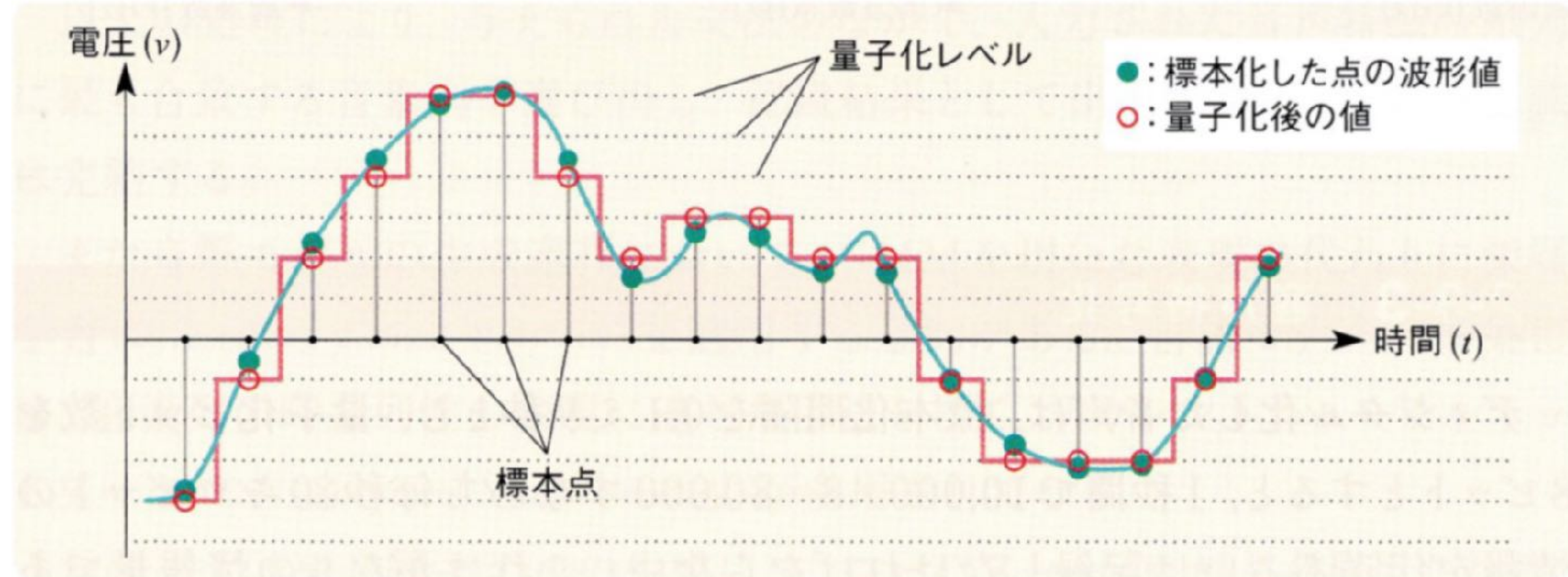


図 4.6 ニューラル機械翻訳の一例)



概要説明 #3 音声のデジタル表現と処理

1. 音の標本化と量子化
2. 音声波形
3. 音声符号化
4. 音声認識
5. 音声合成



■図 2.11——信号レベルの量子化



概要説明 #3 音声のデジタル表現と処理: 音声認識

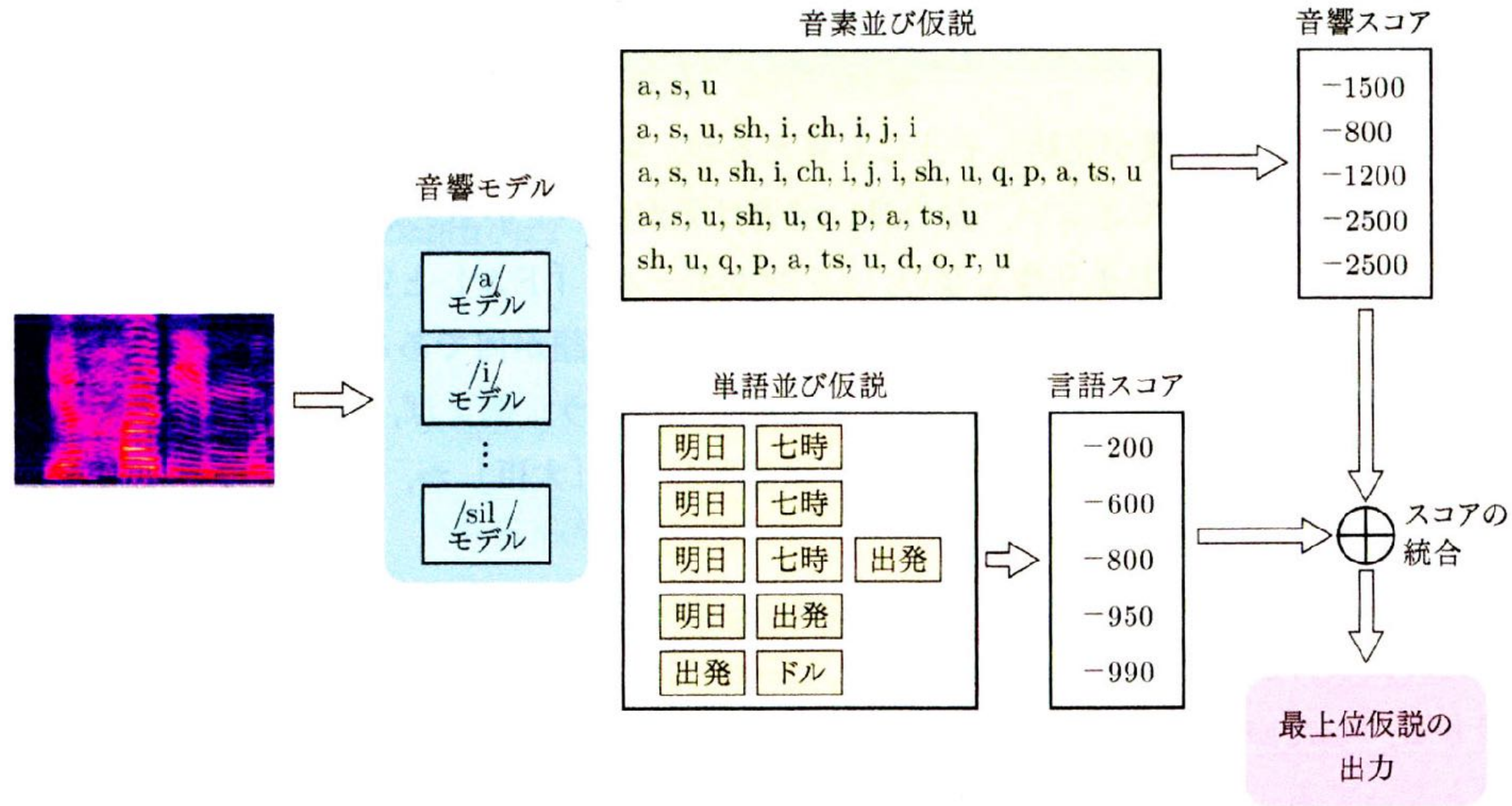


図 1.11 音声認識器の全体像

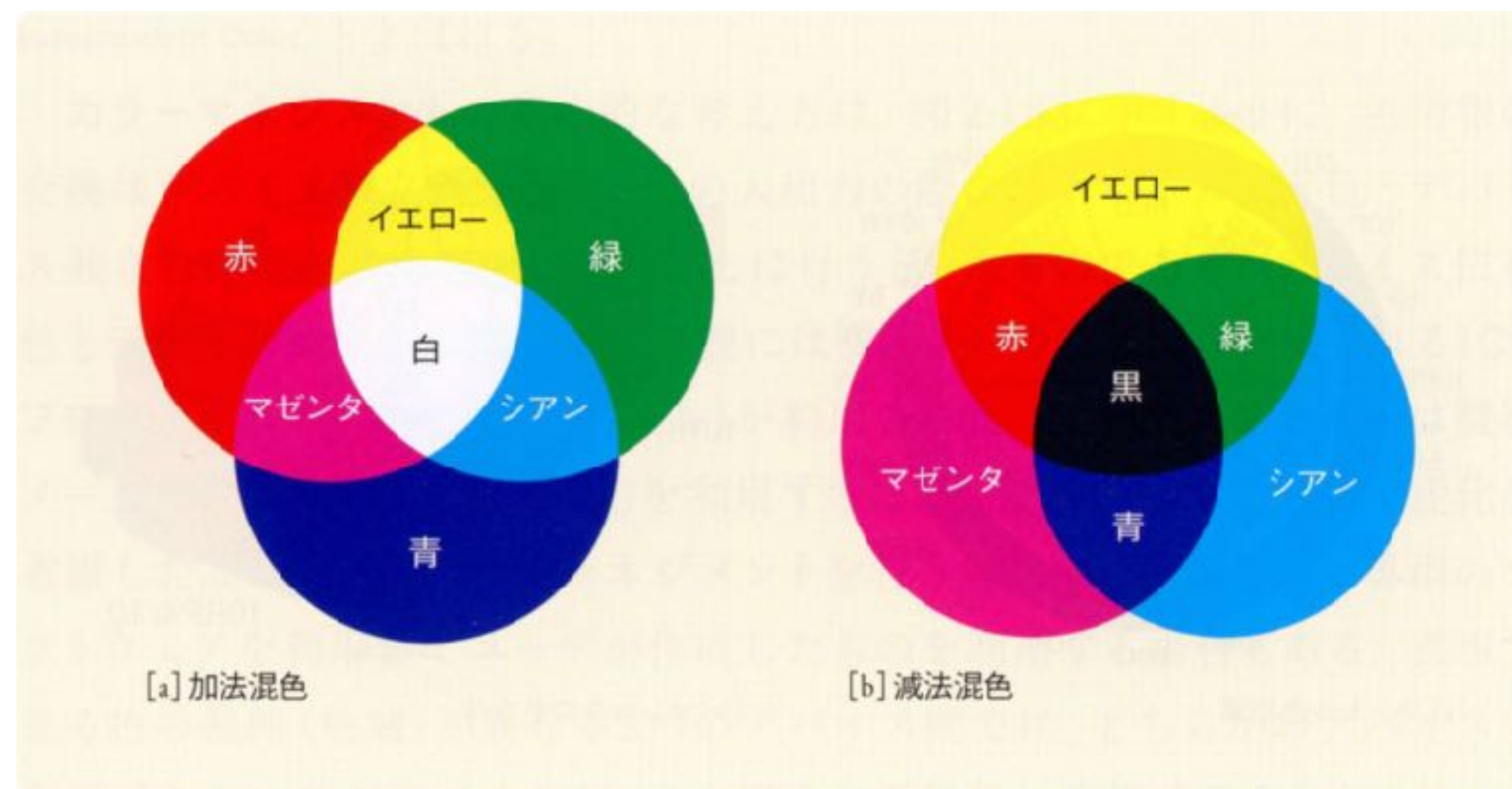
概要説明 #4 画像・映像のデジタル表現

1. 色

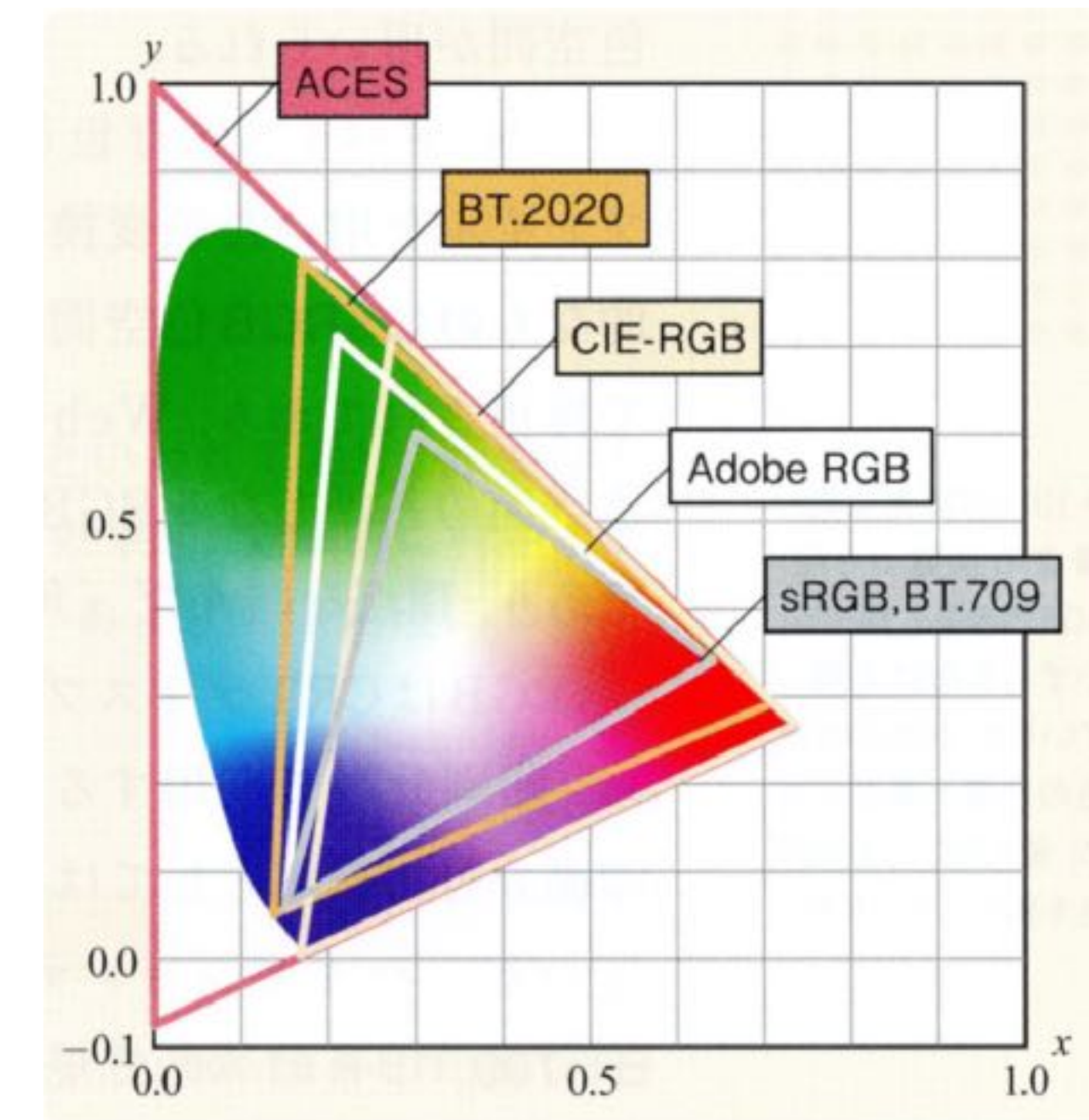
1. 加法混色と減法混色
2. カラーモデル
3. カラーマネージメントシステム

2. 画像のデジタル表現

3. 映像のデジタル表現



■図 2.15——三原色による混色



■図 2.17——xy色度図

概要説明 #5 マルチメディアデータの 符号化とファイル形式

1. 文書

HTML, SGML, XML, TEX, PostScript, PDF

2. 音声と音響

raw, MP3, AAC, AIFF, WAVE, MIDI

3. 静止画像

PNG, JPEG, BMP/DIB, GIF, TIFF, EPS, Exif, DXF

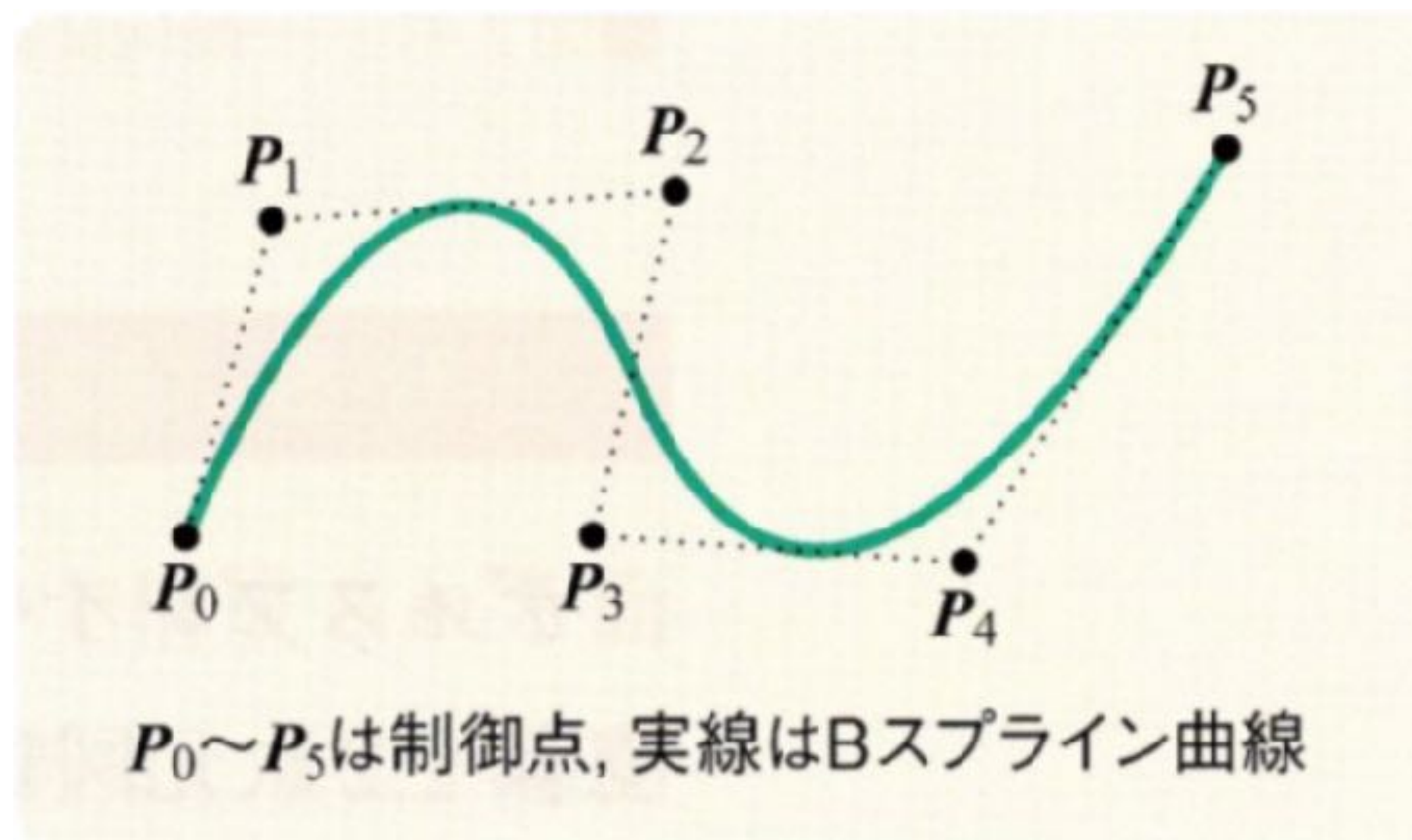
4. 動画像

AVI, QuickTime, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4,
Real Media, Windows Media Technologies

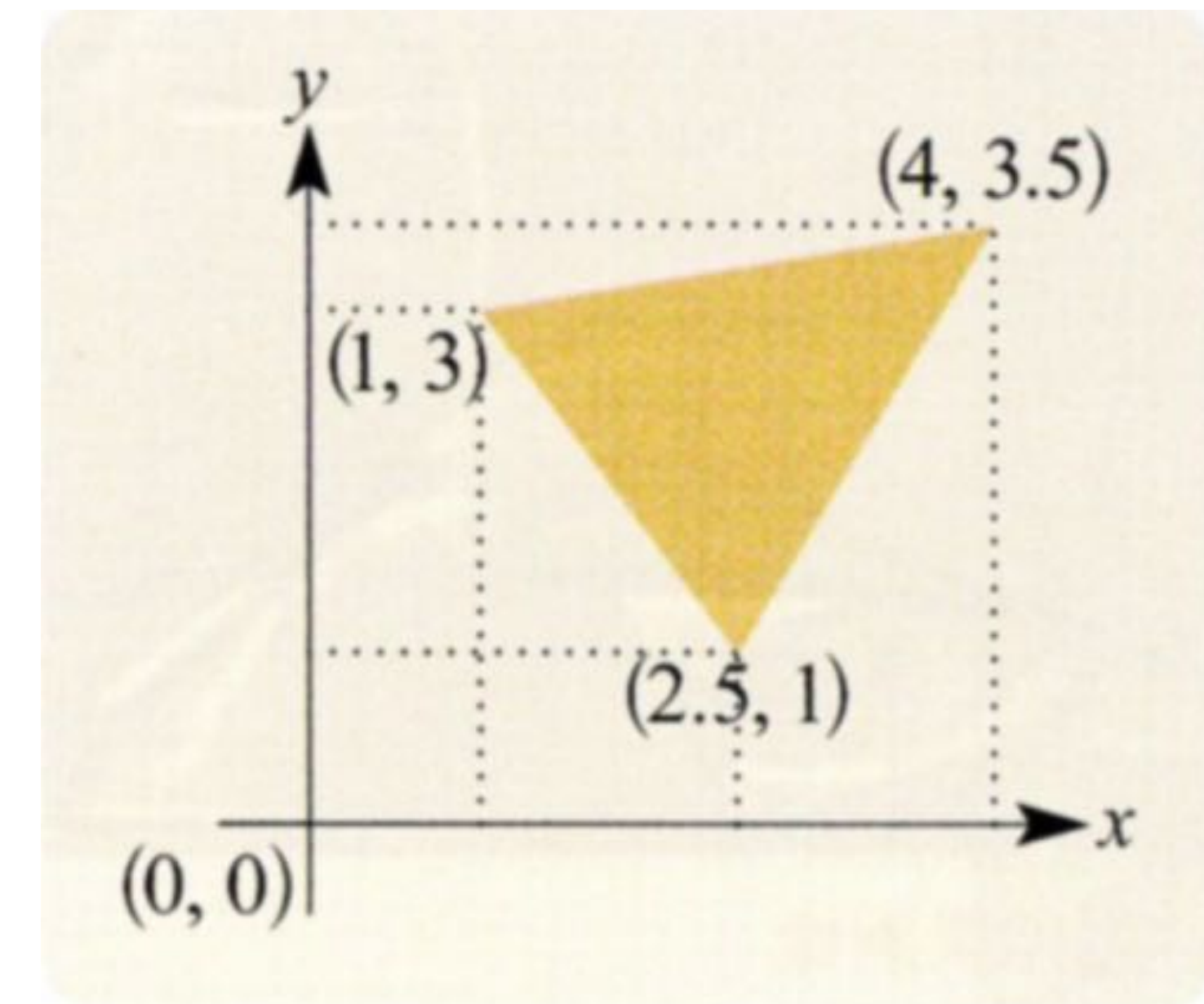


概要説明 #6 2次元図形の表現と描画

1. ラスタ形式とベクタ形式
2. 図形の数値表現
3. 曲線の表現
4. 幾何変換



■図 2.40 —— Bスプライン曲線の例

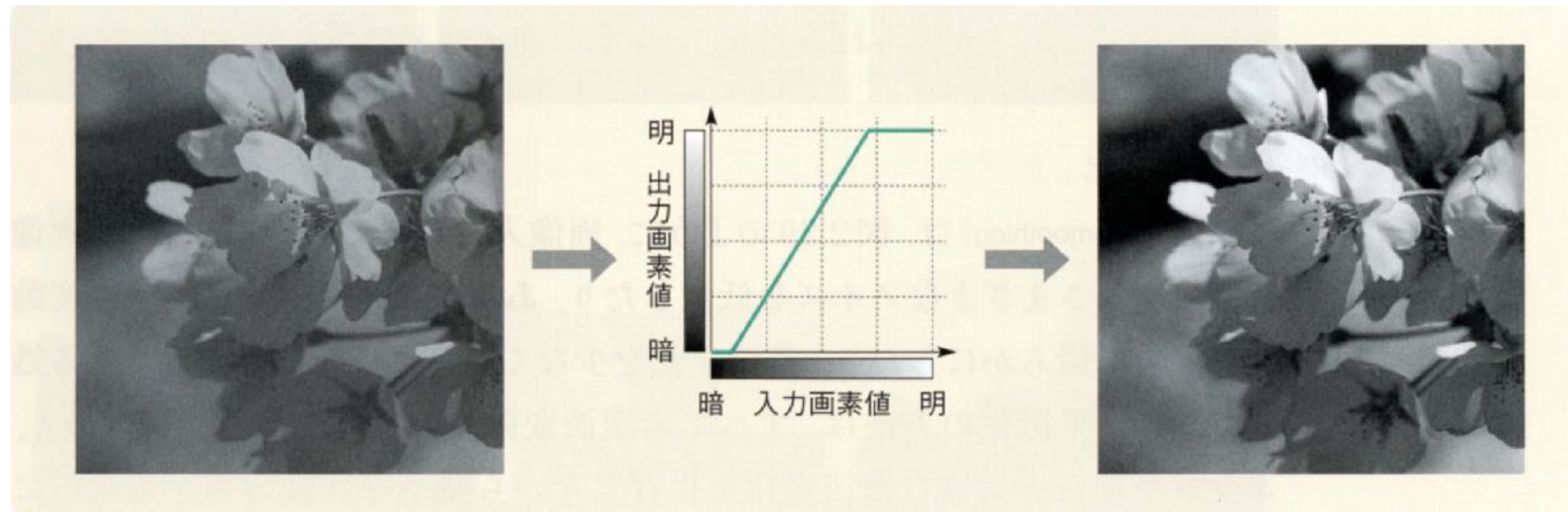


■図 2.37 —— ベクタ形式による表現



概要説明 #7 画像処理 ①画素ごとの濃淡変換

1. 2値化
2. コントラスト変換
3. 疑似カラー



■図2.25——コントラスト変換



概要説明 #8 画像処理 ②空間フィルタリング

1. 画像フィルタの目的

雑音除去, 平滑化, エッジ抽出, 先鋭化

2. 線形フィルタ

3. 統計フィルタ

4. 微分フィルタ

5. ソーベルフィルタ

6. ラプラシアンフィルタ

概要説明 #8 画像処理 ②空間フィルタリング

1. 画像フィルタの目的

雑音除去, 平滑化, エッジ抽出, 先鋭化



[a] 原画像



[b] 処理結果画像

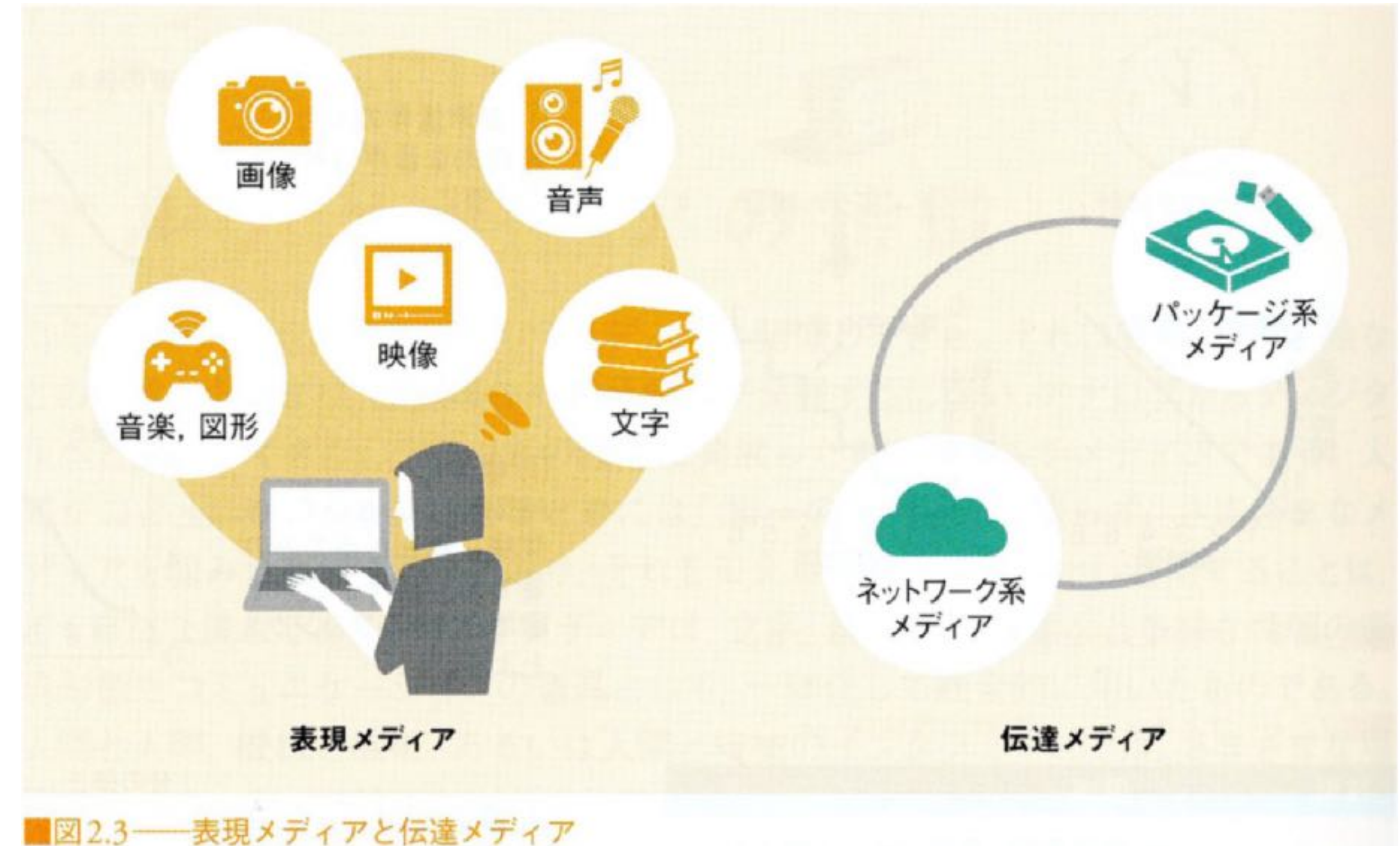
■図 2.30——鮮鋭化



#0 マルチメディアの特徴

マルチメディアの形態

- ・表現メディアと伝達メディアの2つの特性。
- ・表現メディアは人間とシステムの関わりからメディアをとらえたもの。人間は脳内の思考による情報を音声や文字などの人間の感覚器で直接受け取れるような形で他者へ発信。
- ・表現メディアはこの情報を表現するための手段。音声、文字、音楽、図形、画像、映像など。
- ・伝達メディアはこれらの表現メディアを記録したり、遠くに運んだり、多数の人に伝えるためのメディア。
 - ・パッケージ系メディア：USBメモリやCD-ROMなどの記録系メディアに保存
 - ・ネットワーク系メディア：通信回線を使う



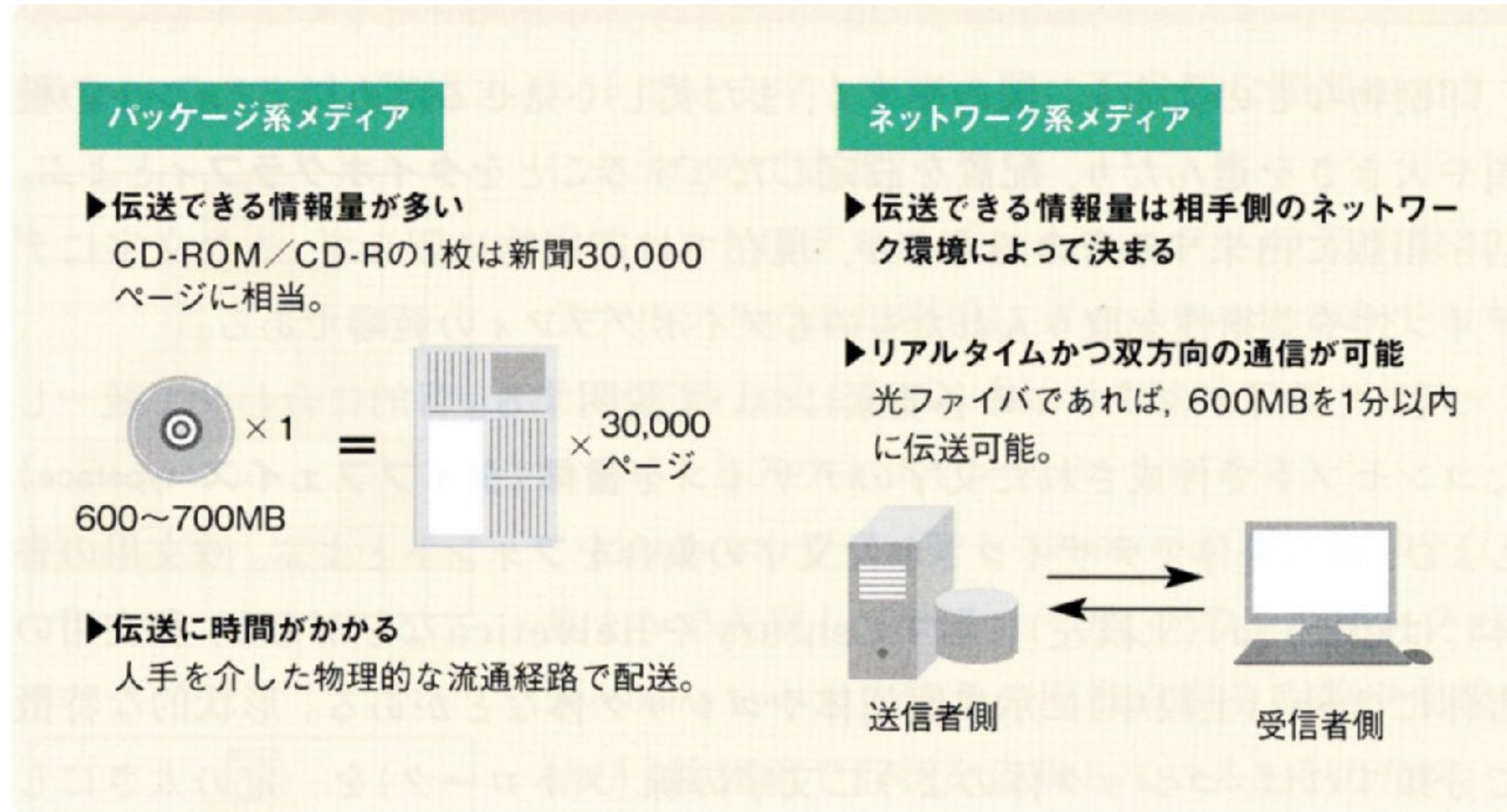
■図2.3——表現メディアと伝達メディア

©実践マルチメディア[改訂新版]画像情報教育振興協会



#0 マルチメディアの特徴

マルチメディアの形態



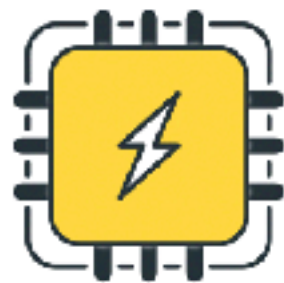
■図 2.4——伝達メディアの特性



#0 マルチメディアの特徴

■表 2.1——マルチメディア技術の具体例

技術	用途
音声, 音楽	音声認識, 音声合成, 圧縮された楽曲の再生
文字, 文書	電子メール, ビジネスでの情報交換
図形, 画像	デジタルカメラなどによる画像の取得や編集
映像	Blu-ray Disc, DVDによる映像の再生
放送	高精細デジタル放送
ネットワーク	世界に広がる情報の発信・受信・共有
ヒューマン インタフェース	仮想世界との対話, 現実世界との融合



全ての情報が0と1で表されるデジタルデータで
取り扱われるので、
各種のメディア要素を組み合わせることにより
お互いにはない特徴を引き出すことができる。



#1 人間の感覚とマルチメディア処理

1. 感覚と知覚

2. 視覚

眼の構造と機能, 可視光と色, 対比・同比, 図形の知覚,
奥行きの知覚, 運動の知覚

3. 聴覚

音の構成要素, 音声, 感覚情報の干渉と統合

4. 触覚・力覚

5. コミュニケーションのメカニズム

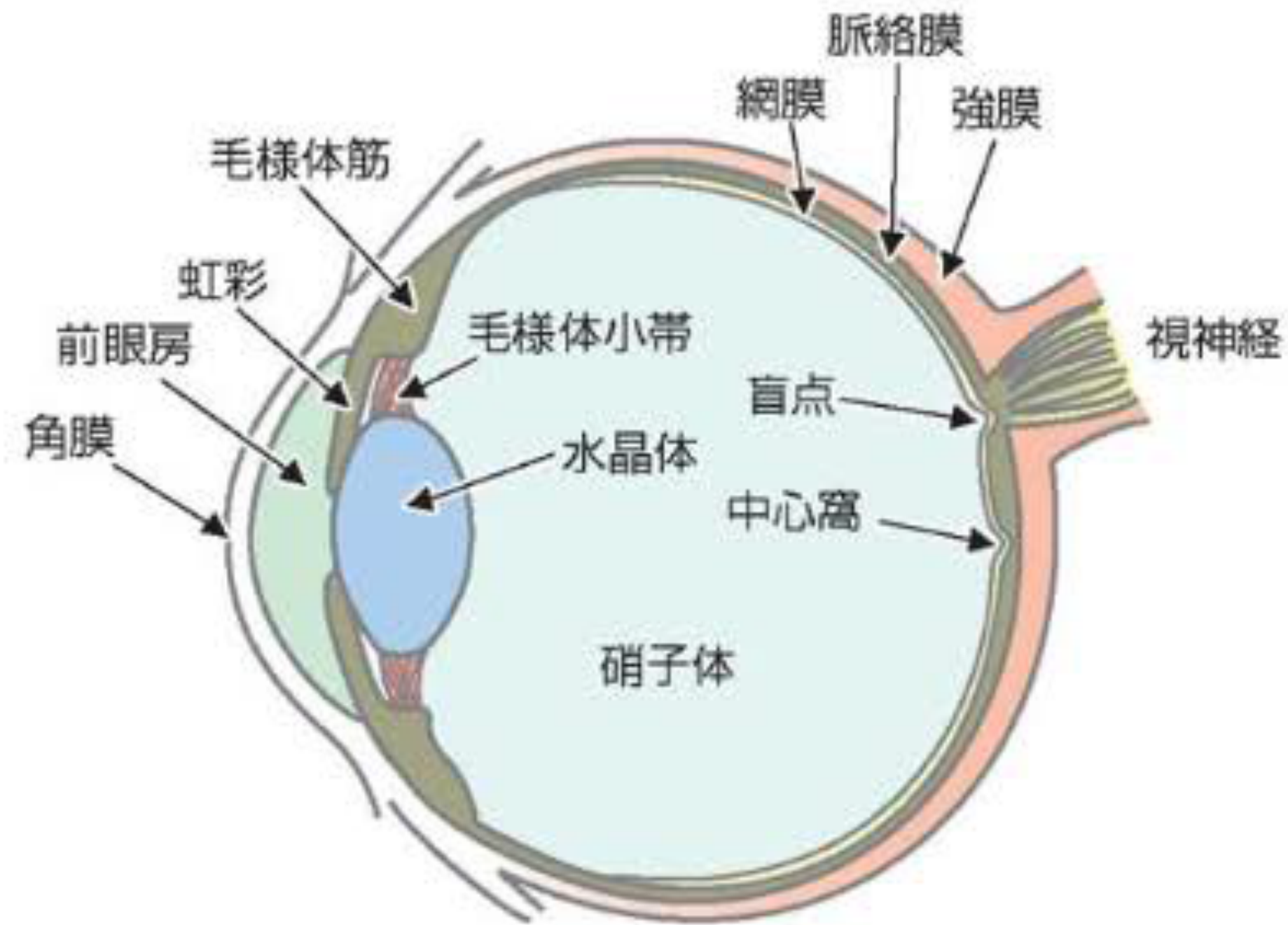
6. ヒューマンインターフェース

7. マルチモーダルインターフェース

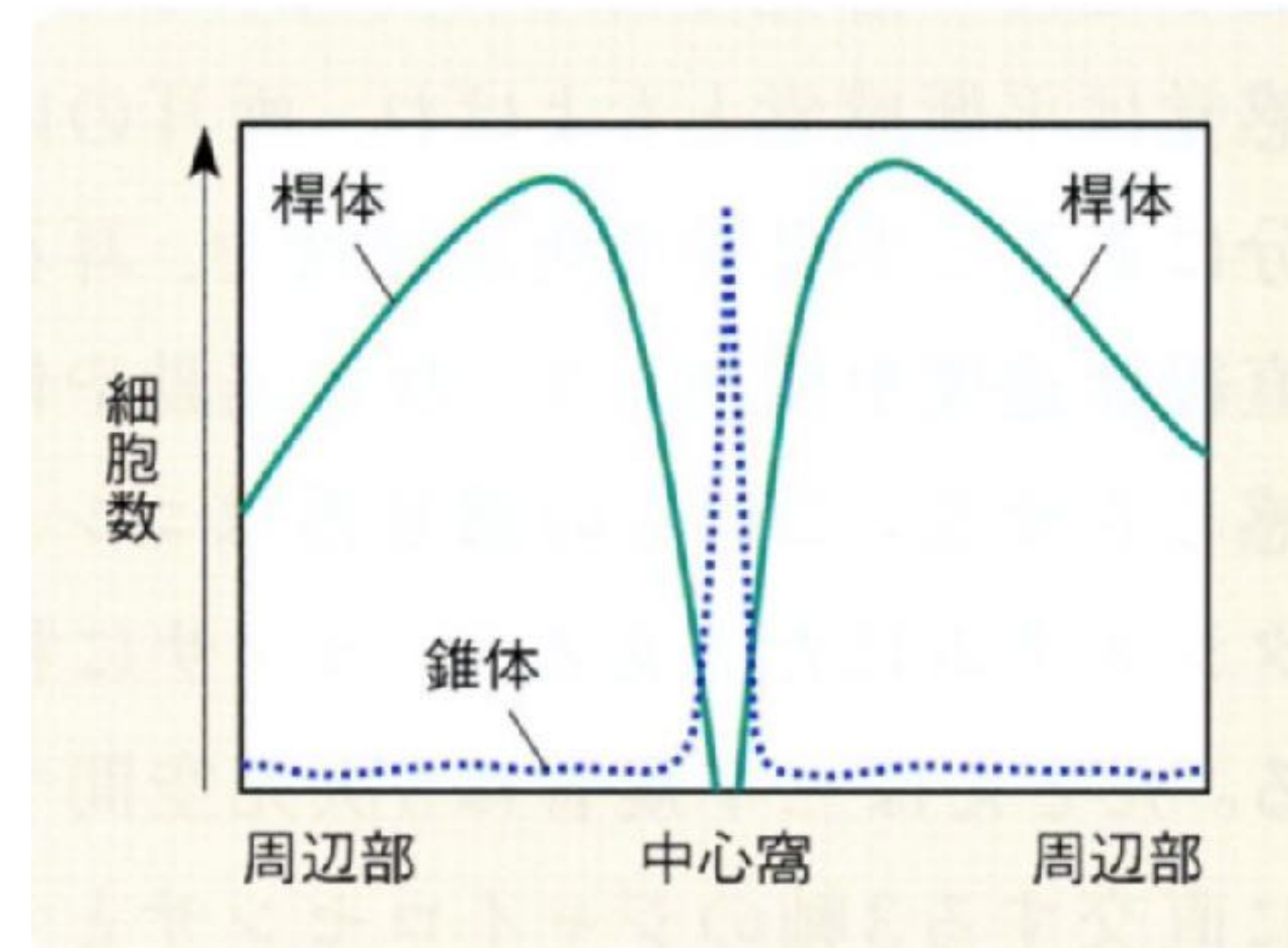
8. マルチメディアの特徴



視覚：眼の構造と機能



■図1.2——眼の構造（左眼の断面を上から見たところ）

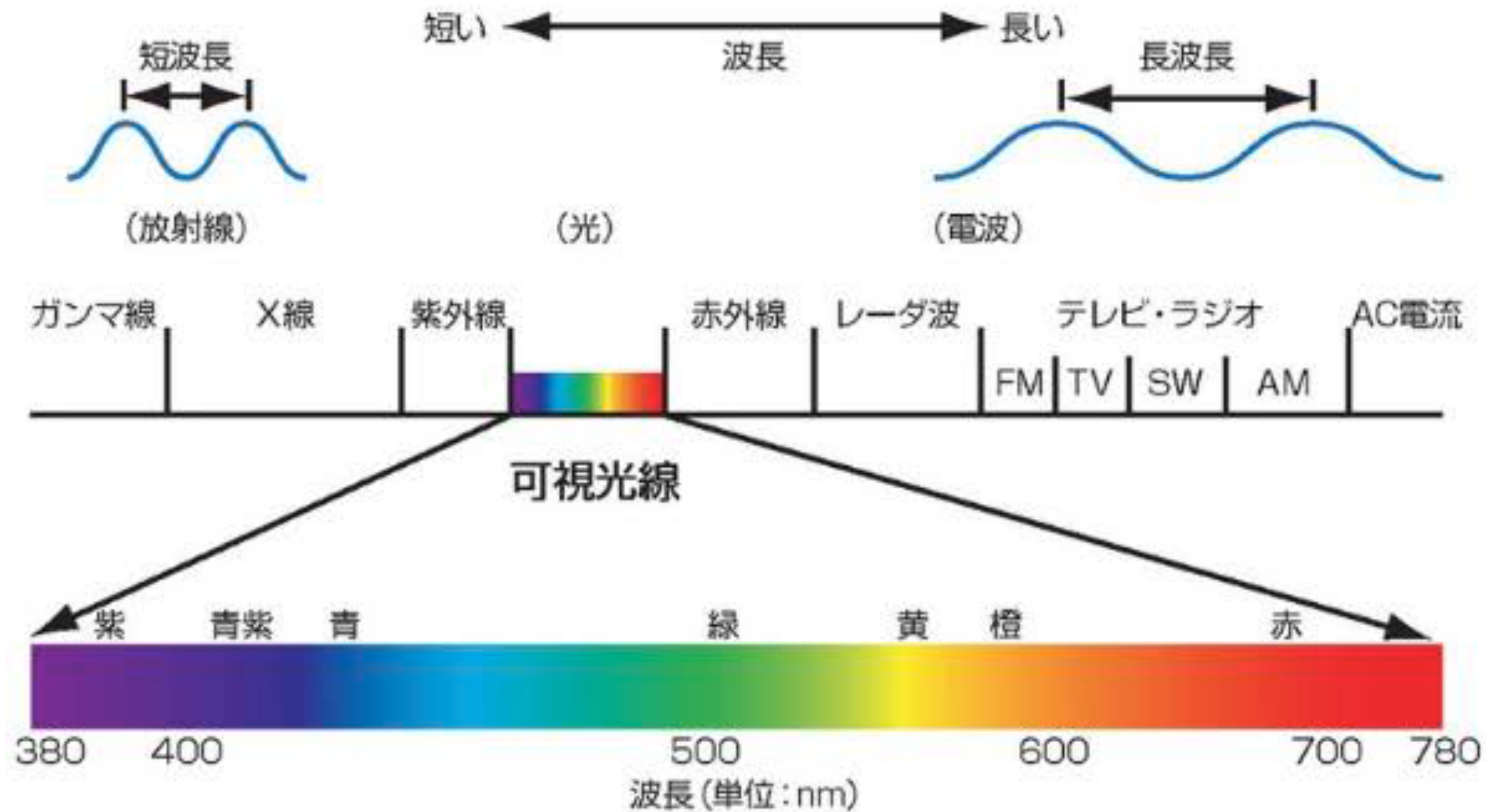


■図1.2——桿体と錐体の分布

- ・ **錐体** は明るい場所で機能し、色の識別を担う細胞。
- ・ **桿体** は明るさの感覚を担う細胞。光に対する感度が高いため、暗い場所で物の形や動きなどを捉えることができる。
- ・ 視野の中心部は物の色や形が良く見える。周辺部は対象物の存在が分かる程度に見える。



視覚：可視光と光



■図 1.3 —— 電磁波と人間の可視光線



地球ドラマチック 「脳が見せるマジックの秘密」

NHK Eテレ 2022年03月26日 午後7:00 ~ 午後7:45 (45分)

- ・私たちの目はカメラのように機能しない。
- ・人間の脳は「普遍的な規則性」を基に「世界の意味」を読み取るように進化して来た。
- ・実際に関わりあう世界から「普遍的な規則性」を学ぶ取る。
- ・脳はその規則性に合うイメージを作り出している。
- ・「普遍的な規則性」から外れると「錯覚」が起きる

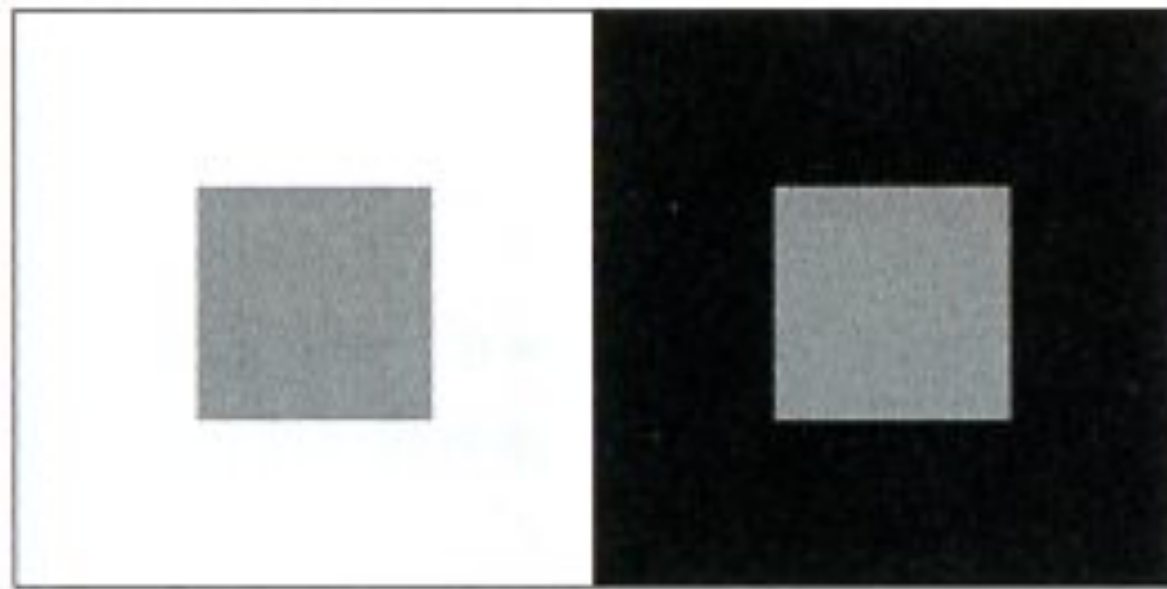


番組からの抜粋9分27秒

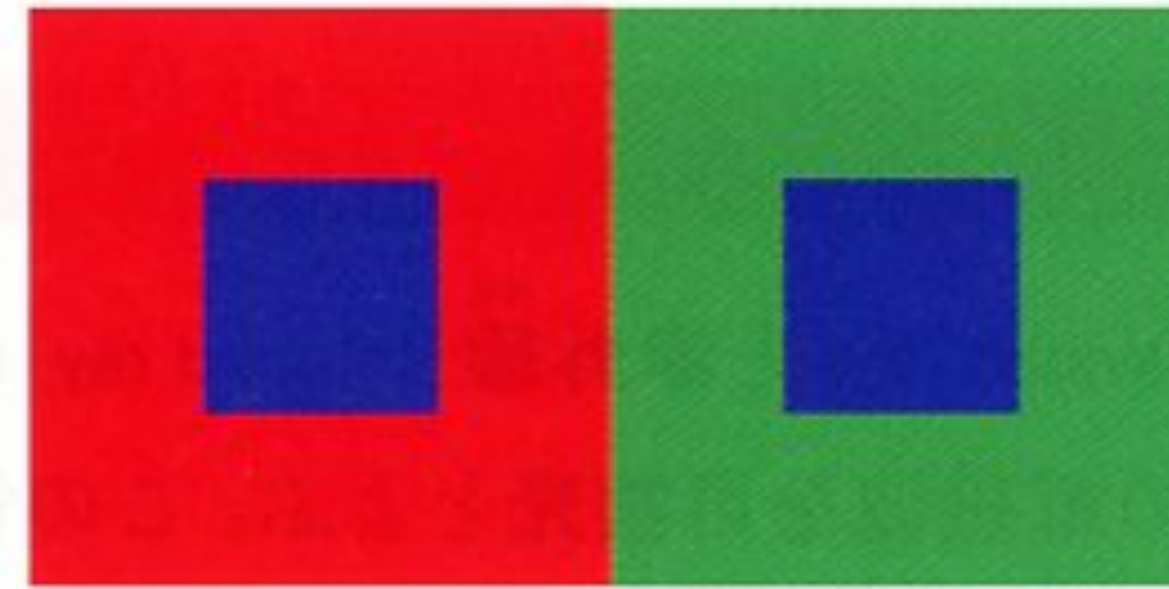




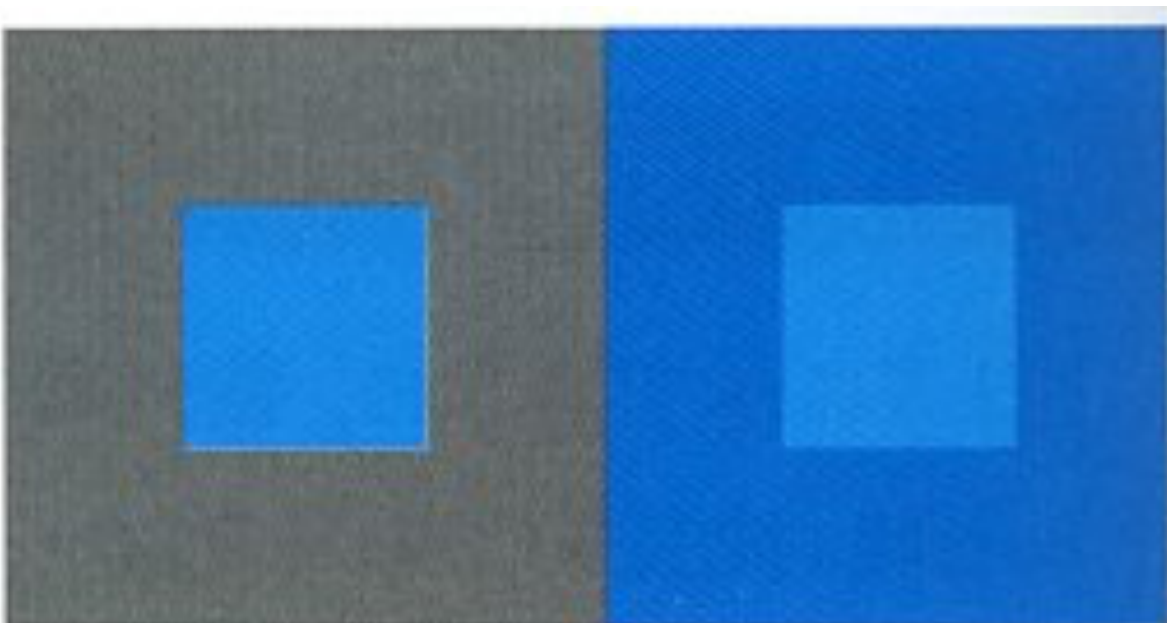
視覚：対比・同化



■図1.5——明度対比



■図1.6——色相対比



■図1.7——彩度対比

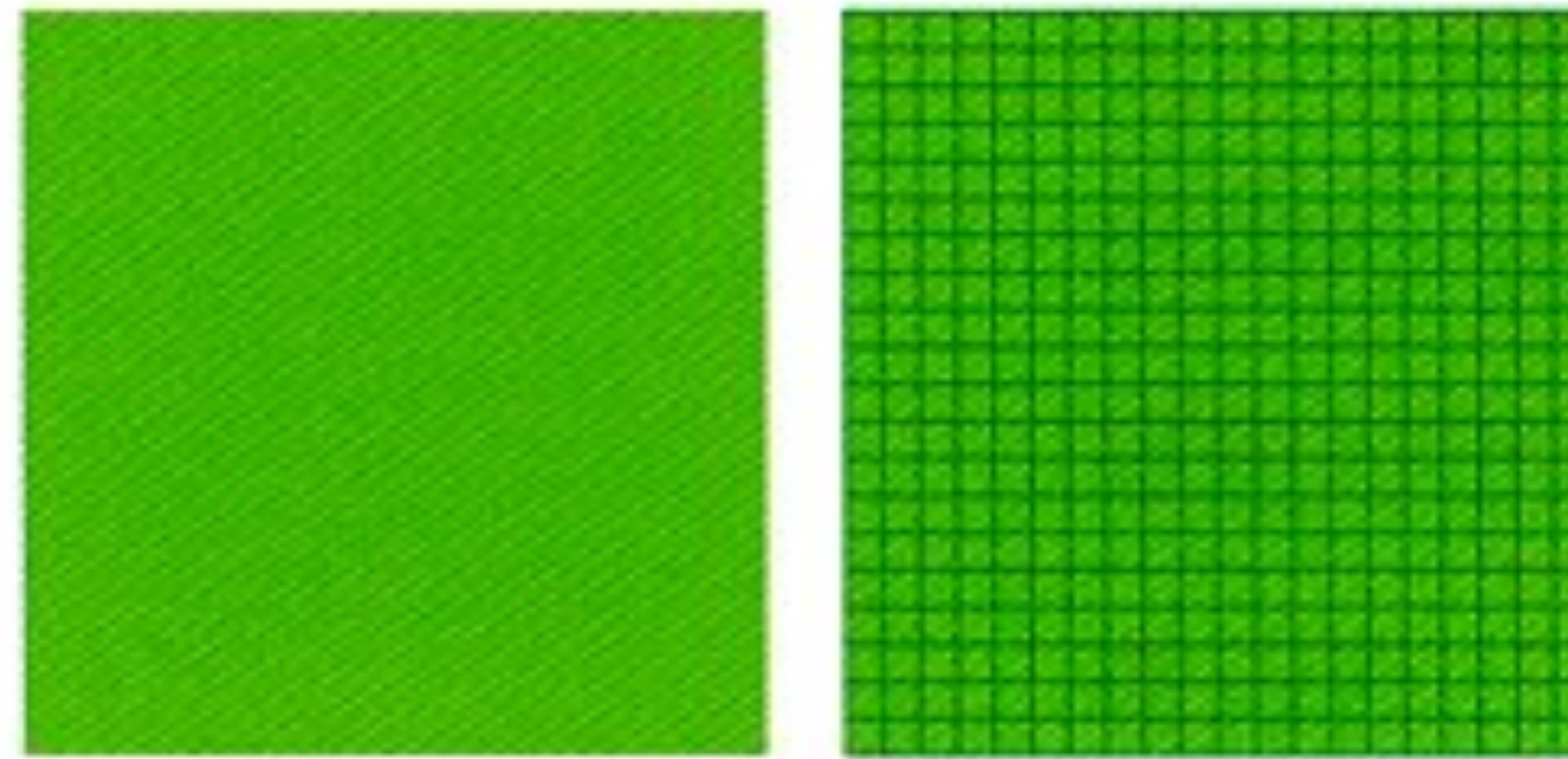
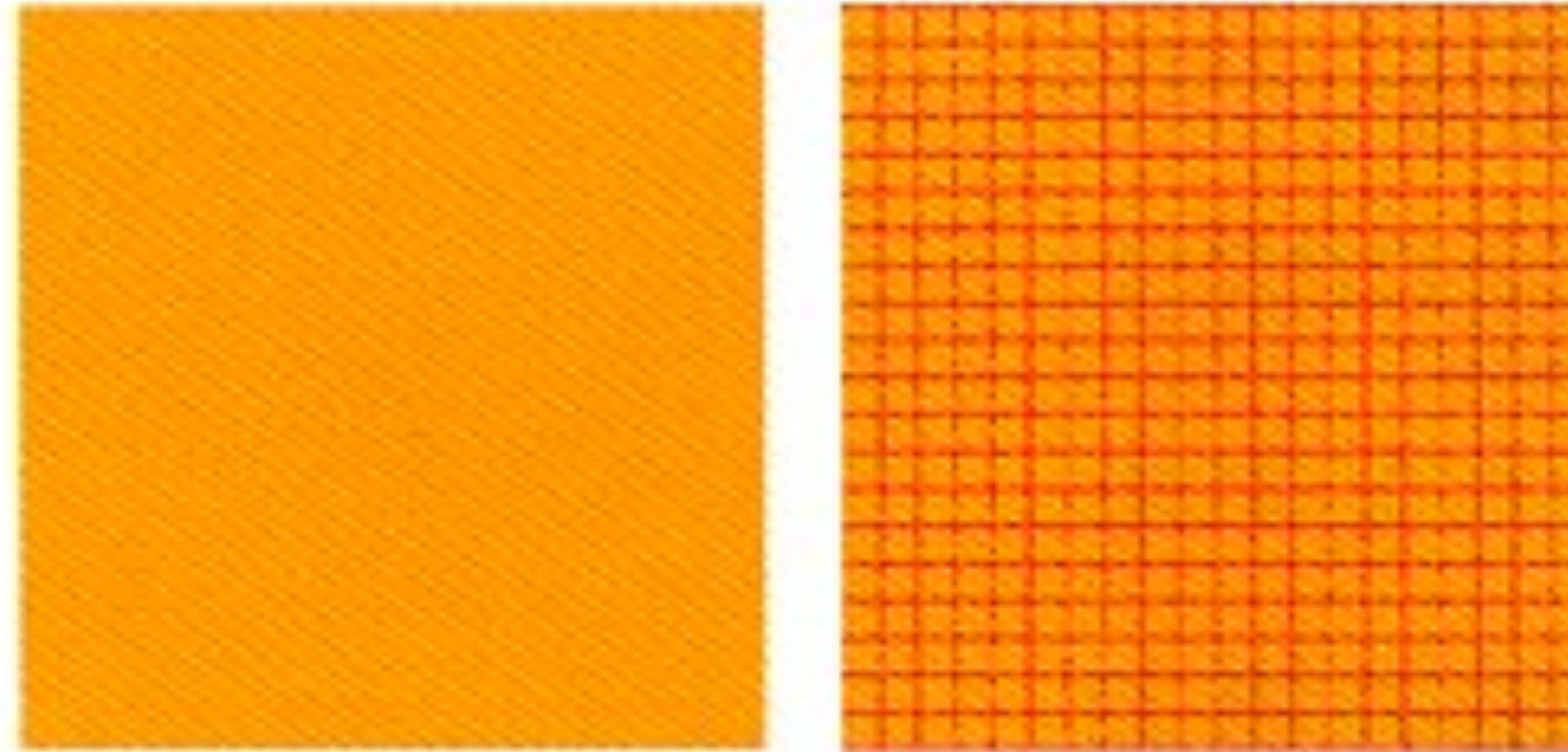
図1.5：同じ灰色の小さい正方形でも背景が白地の場合の方が黒字の場合に比べて暗く見える。このように周りとの明るさの差が強調され、周りが明るいと本来より暗く、周りが暗いと本来より明るく感じられる現象を**明度対比**と呼ぶ。

図1.6：小さい正方形の色はどちらも同じだが、背景色の色相の違いにより微妙に異なる色に見える。これは、背景色を注視するうちに錐体の働きにより心理的な補色が誘発され、図柄の色に混色されるからだ。これを**色相対比**という。

図1.7：背景色の彩度（鮮やかさ）が図形の色見え方に影響して、右側の方がくすんで見える。これを**彩度対比**という。



視覚：対比・同化



■ 図 1.8 —— 色の同化

- ・ **色の同化**では色の差が弱められ、隣接する色同士が近づいて見える現象。
- ・ この図は同化の例で、左右に並んだ四角形は同じ色だが、四角形の上に格子模様を描いた右側の方は、格子の色に近い色に見える。
- ・ ミカンが赤いネットに、ピーマンやオクラが緑のネットに入れられて売られるのは、ミカンをより赤く、ピーマンやオクラをより新鮮に見せる効果を狙ったもの。



視覚：図形の知覚 図と地



■図1.9——ルビンの壺

私たちは視覚によって得られた情報をもとに、情景を理解して行動に結びつける。

- ・情景理解

認識対象の物体とそれ以外の背景を区別すること

- ・図地反転

見方によって図と地が反転する現象



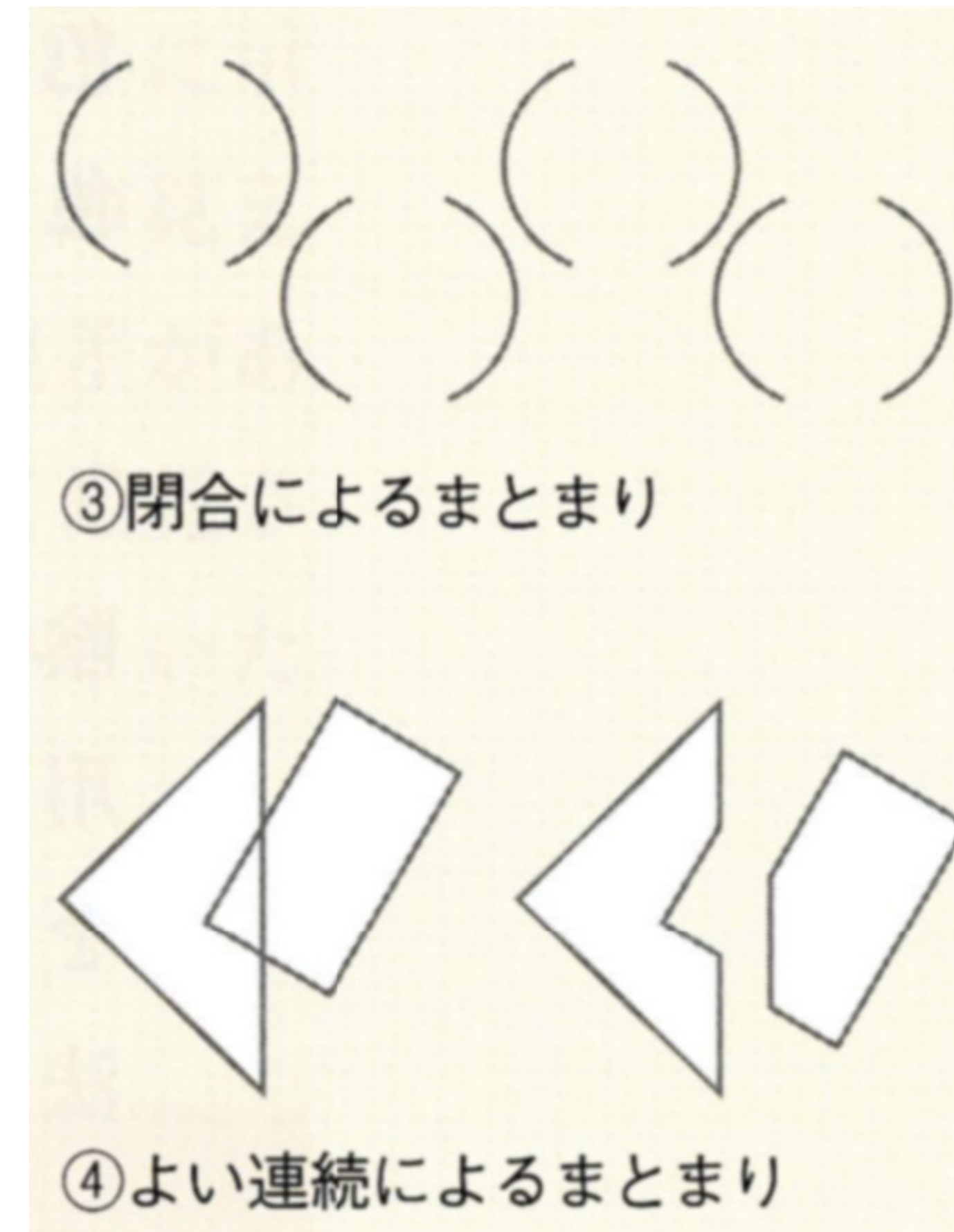
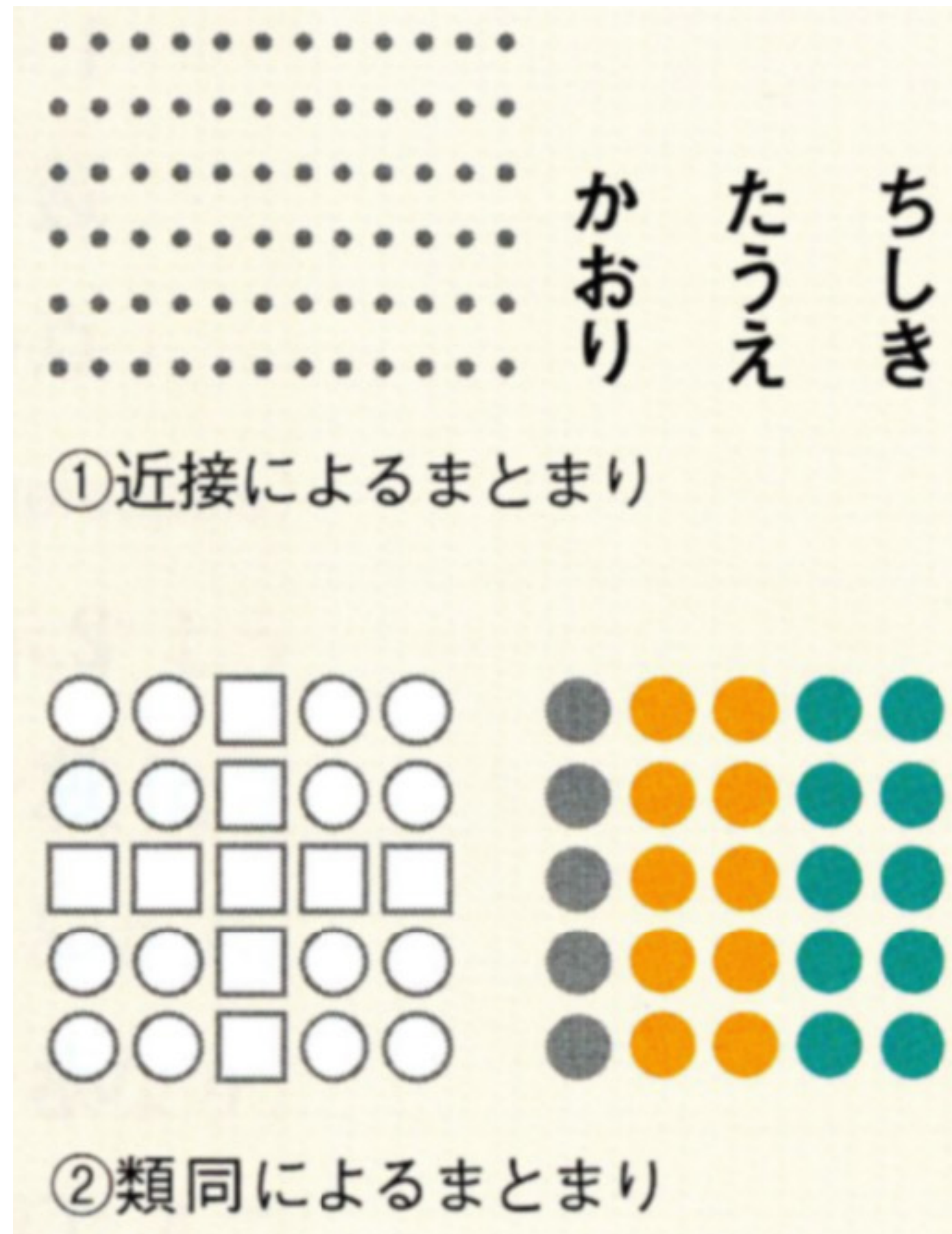
視覚：図形の知覚 図と地

- ・情景理解
- ・図地反転、**多義図形**





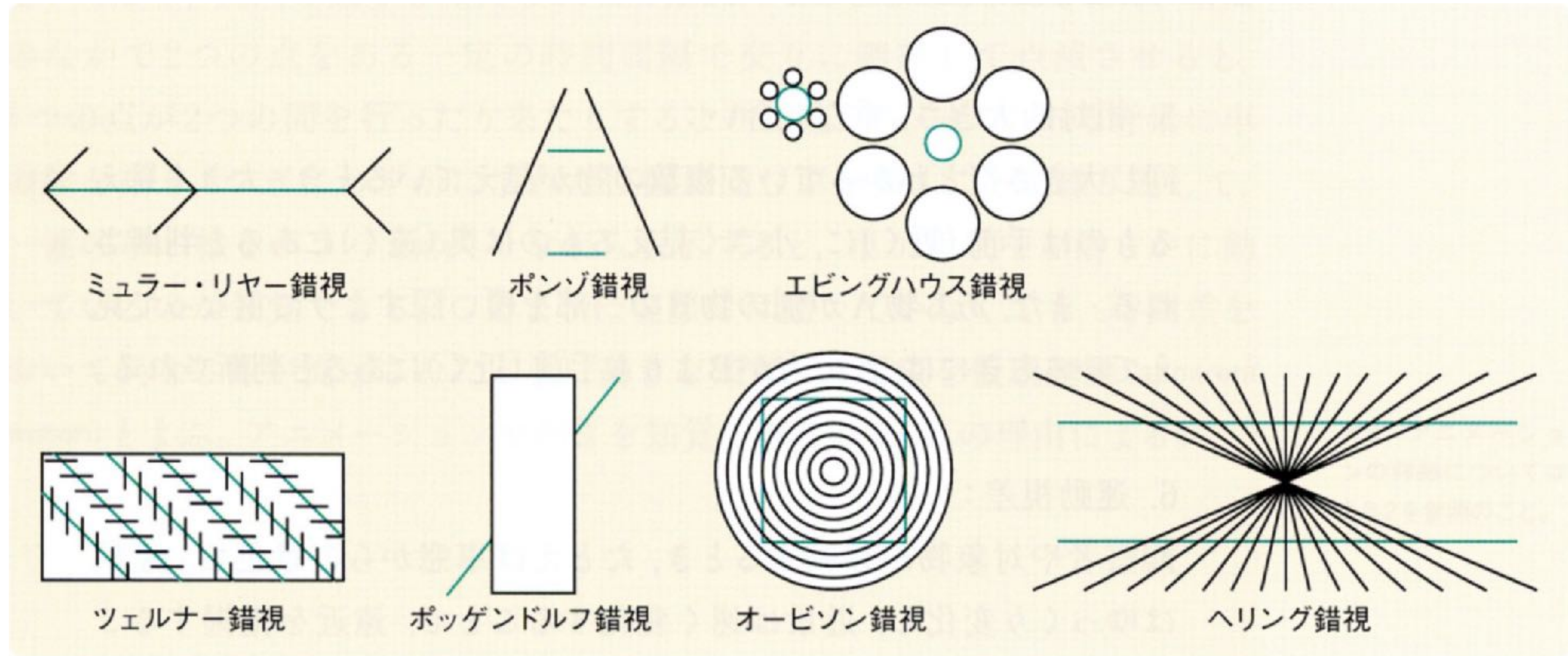
視覚：図形の知覚 群化



ゲシュタルト要因（factor of gestalt）；ゲシュタルト=形態



視覚：図形の知覚 錯視



■図 1.12——いろいろな錯視図形

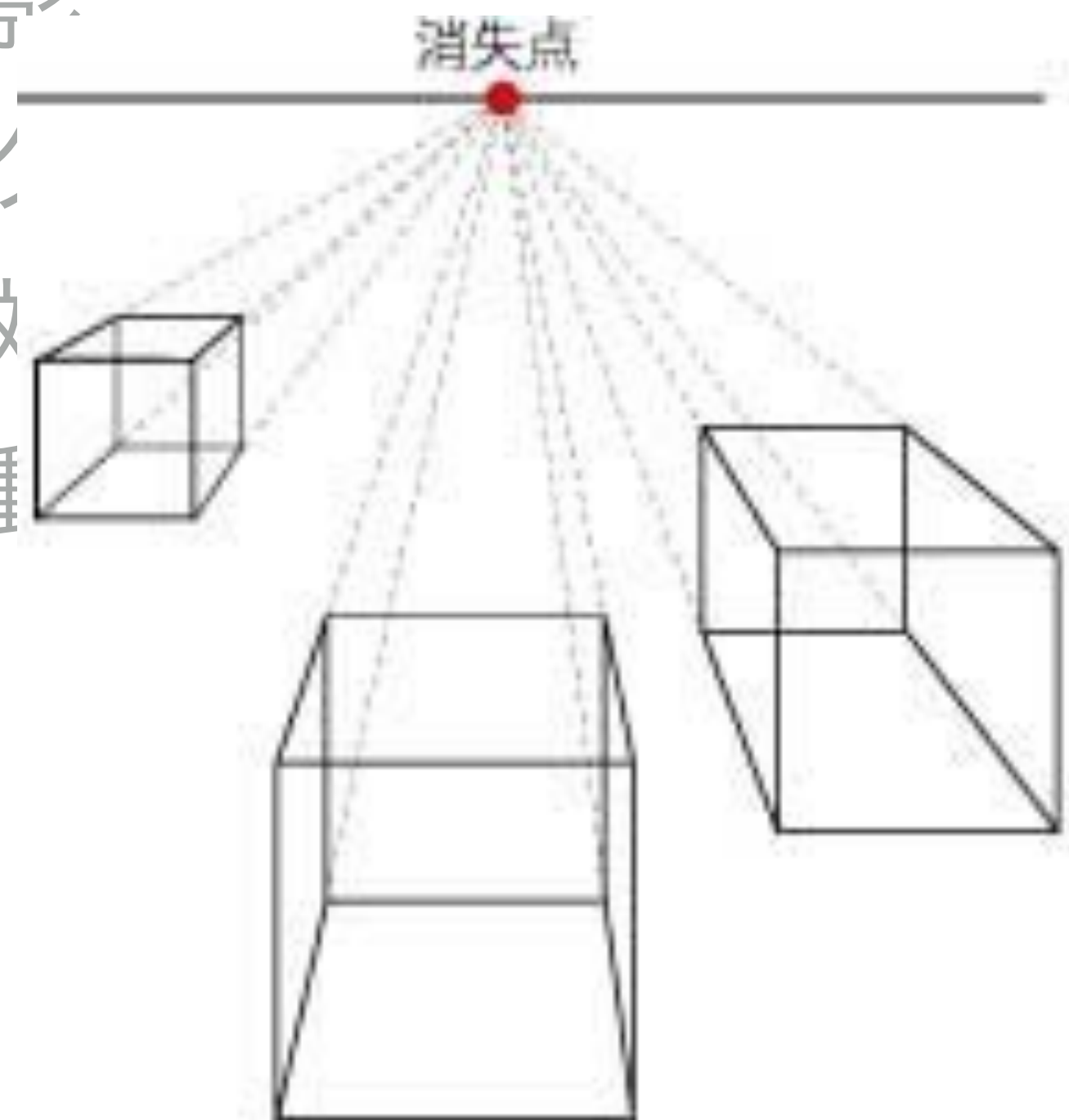
- ・外界のものを見るとき、大きさ、長さ、明るさなどの物理属性が知覚と一致しない視覚現象。
- ・幾何学的錯視としては、長さ、直線の形状や連続性などを錯覚するこの図のような例がある。



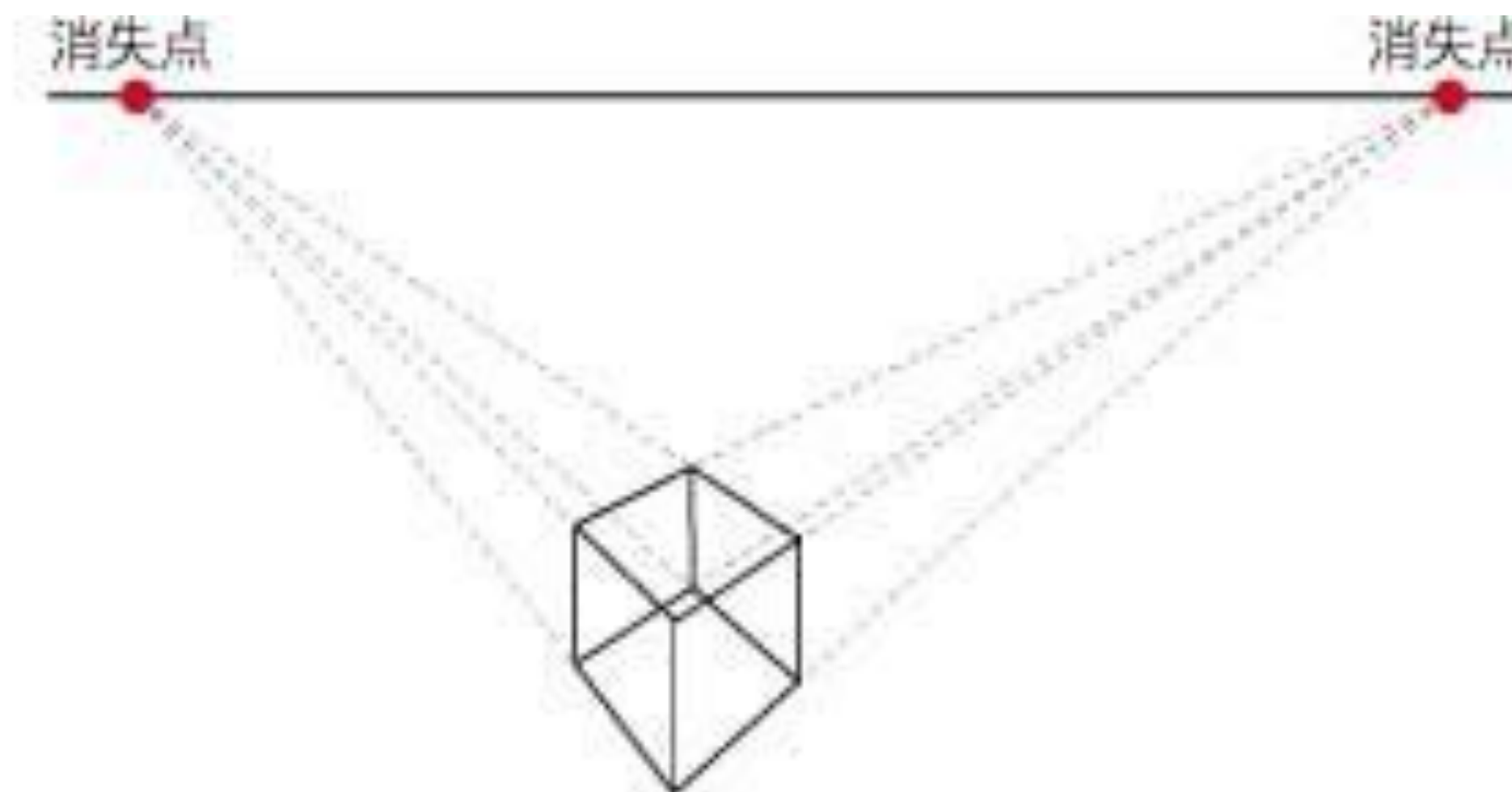
視覚：奥行き而知覚

1. 線遠近法
2. 大気遠近法
3. 陰影
4. テキス
5. 相対
6. 運動

透視図法とも呼ばれ、3次元空間奥行き方向の平行線が遠方の
消失点へ収斂する（集まる）直線として描かれる。



1点透視法



2点透視法



視覚：奥行き而知覚

1. 線遠近法

2. 大気遠近法

・遠くの対象はぼやけたり霞んだりする。

・暖色系の色は前に迫り、寒色系の色は後方に感じる。



電通大東3号館10階非常階段から西を望む 2018年4月8日16:07 高木撮影



視覚：奥行き而知覚

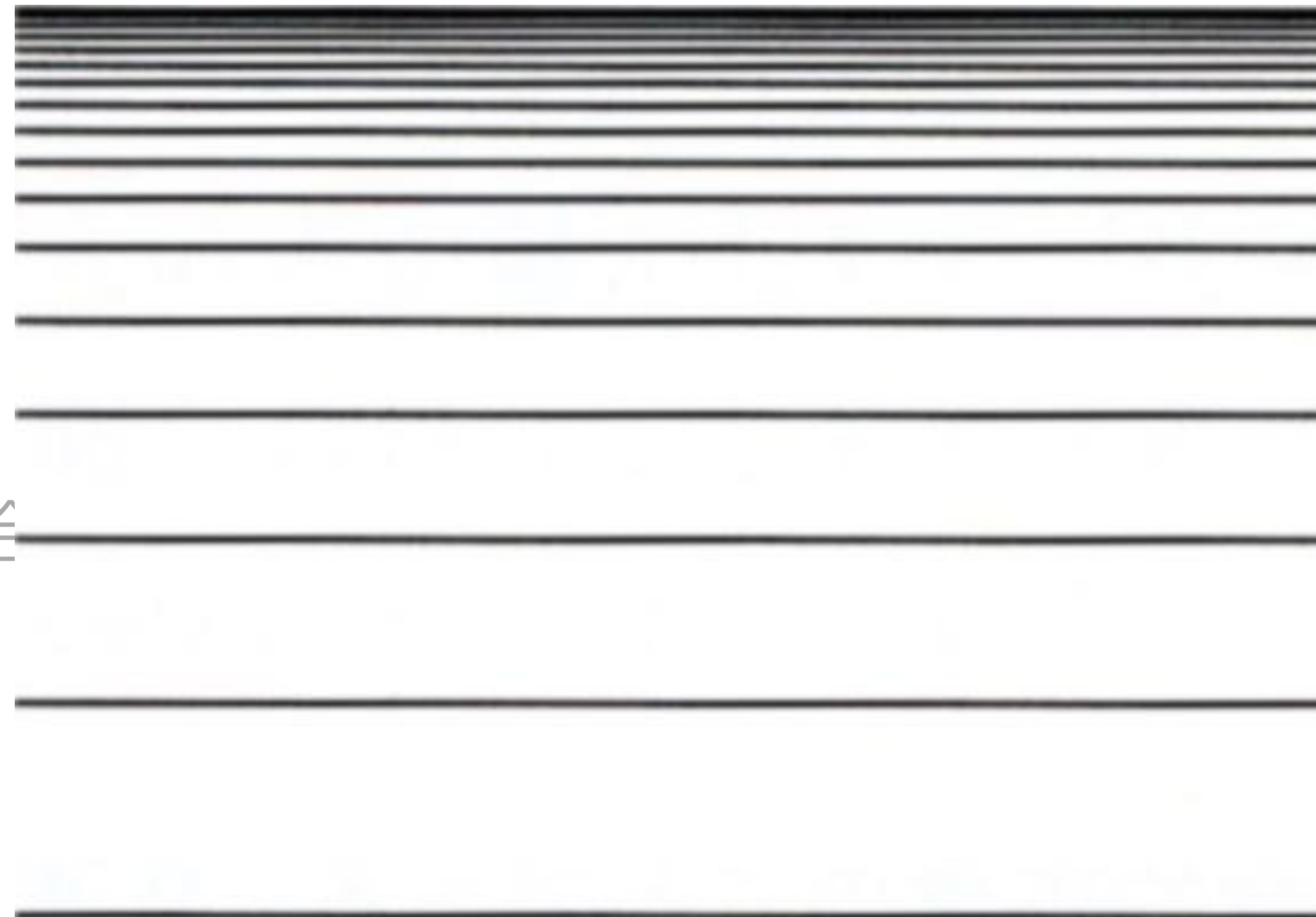
1. 線遠近法
2. 大気遠近法
3. 陰影 ……陰影が付くと奥行きが感じられる
4. テクスチャの勾配
5. 相対的大きさ、重なり合い
6. 運動視差

立体感



視覚：奥行き而知覚

1. 線遠近法
2. 大気遠近法
3. 陰影
4. テクスチャの勾配
5. 相対的大きさ、重なり合
6. 運動視差



■図 1.13——テクスチャの勾配



視覚：奥行き而知覚

1. 線遠近法
2. 大気遠近法
3. 陰影
4. テクスチャの勾配
5. 相対的大きさ、重なり合い
6. 運動視差

- ・同じ大きさだとわかっている複数のものが同時に見えているとき、大きく見えるものは手前（近く）に、小さく見えるものは奥（遠く）にあると判断される。
- ・物体Aが物体Bの一部を覆い隠すように重なって見えているときには、AのほうがBよりも手前（近く）にあると判断される。



視覚：奥行き而知覚

1. 線遠近法
2. 大気遠近法
3. 陰影
4. テクスチャの勾配
5. 相対的大きさ、重なり
6. 運動視差





触覚・力覚

- ・皮膚感覚：体の表面 — 触覚、温覚・冷覚、痛覚
- ・深部感覚：筋肉、腱、関節、内臓壁
- ・工学の分野：
ハプティックインタフェース（haptic interface）

- ・触覚は他の感覚とは異なり、体全体に感覚器が分布していることが特徴。
- ・触覚と力覚を通じて外部環境との情報のやり取りを支援する技術を総称してハプティックインタフェースといい、たとえば、この図のような装置が作られている。
- ・触覚の入出力に関しては、接触、すべり、温度、硬さなど多岐にわたる情報が必要なため、標準的なセンサーは存在せず、手触り感を提示できるような触覚ディスプレイとともに、さまざまな方式の研究がおこなわれている。





「デジタル技術が変える医療」

夕刊読売新聞 2022年3月24日



XR (Cross Reality)

現実世界と仮想世界を融合することで、現実にはないものを知覚できる技術の総称。



「デジタル技術が変える医療」

夕刊読売新聞 2022年3月24日

XR

(VRやAR、MRの総称)

VR 仮想現実

仮想世界を現実のように体験できる

AR 拡張現実

現実とデジタル情報を重ね合わせて表示

MR 複合現実

現実と仮想世界をより密接に融合

救命救急の訓練用VRシステム

ゴーグルと同じ映像を表示するモニター

触診など全ての行動が記録され、訓練後に検証できる

専用ゴーグルを装着すれば、目の前のデジタル空間に患者が現れ、コントローラーで聴診器を当てることもできる

診察中の画像の一例

心拍などのデータも表示され、体調の変化をチェックしながら診察を進められる

AR技術を用いた乳がんの手術支援

患者のMRI画像を体に重ね合わせて表示

訓練用の医療マネキン

がんを正確に切除できる

うつ病患者向けの「デジタル治療薬」

(画像は松村特任教授提供)

宇宙や自然などの仮想空間を約6分間眺めるなどして、心をほぐす

XR (Cross Reality)

現実世界と仮想世界を融合することで、
現実にはないものを知覚できる技術の総称



「デジタル技術が変える医療」 夕刊読売新聞 2022年3月24日

救命救急の訓練用VRシステム

ゴーグルと同じ映像を表示するモニター



触診など全ての行動が記録され、訓練後に検証できる

専用ゴーグルを装着すれば、目の前のデジタル空間に患者が現れ、コントローラーで聴診器を当てることもできる

診察中の画像の一例



心拍などのデータも表示され、体調の変化をチェックしながら診察を進められる



「デジタル技術が変える医療」

夕刊読売新聞 2022年3月24日

■AR技術を用いた乳がんの手術支援

患者のMRI画像を体に
重ね合わせて表示

訓練用の医療マネキン



(画像は中口教授提供)

がんを正確に切除できる

■うつ病患者向けの「デジタル治療薬」

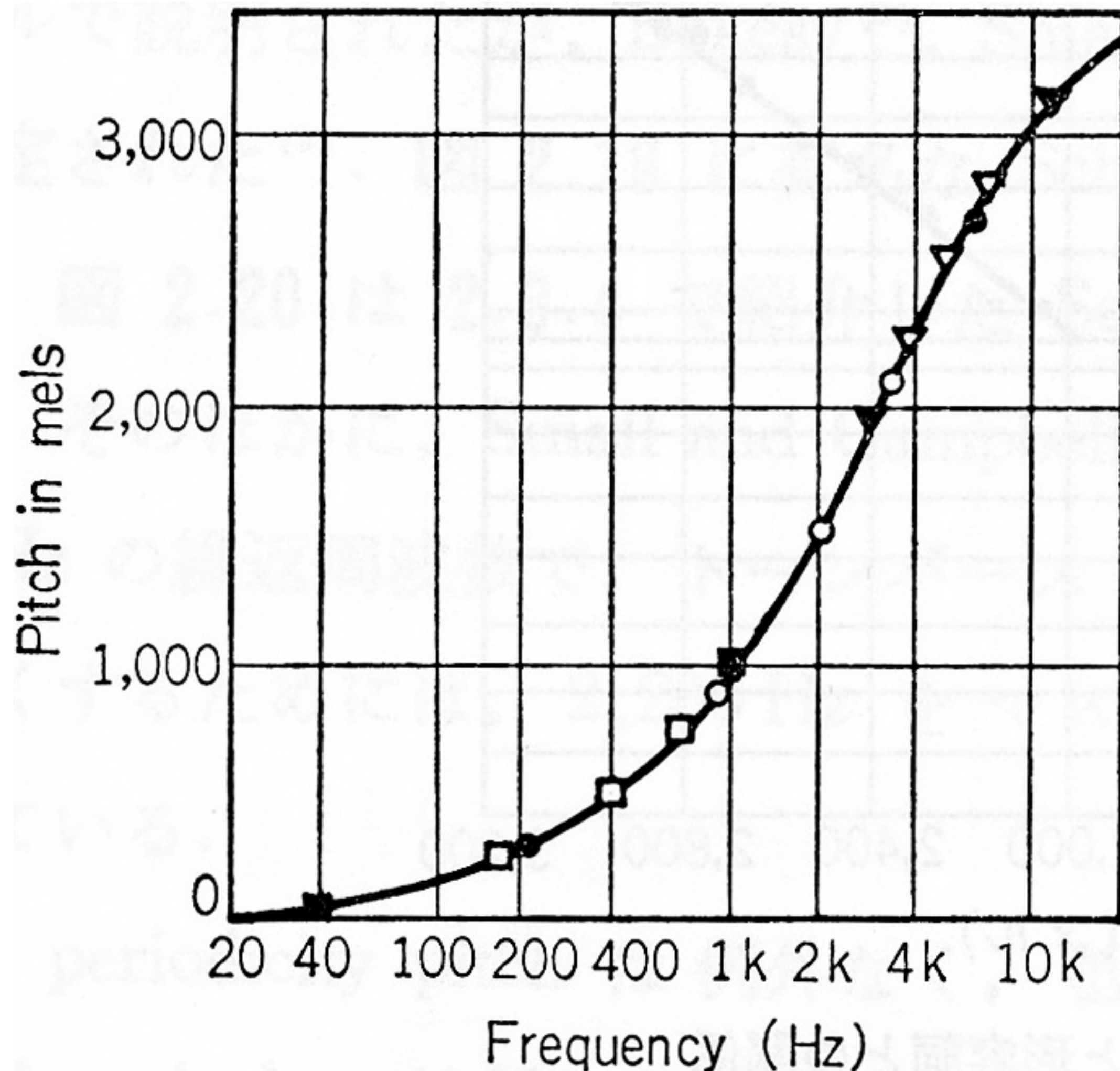


(画像は松村特任教授提供)

宇宙や自然などの仮想空間を約6分
間眺めるなどして、心をほぐす



物理量と感覚量 聴覚 ピッチ感覚



- ・聴覚における **ピッチ感覚** は、心理尺度上に投影された音の高さを意味する。
- ・Stevensら (1940年) は1,000Hzの基準音のピッチを1,000**mel** (**メル**) と定義し、その半分に感じたピッチを500mel、倍に感じたピッチを2,000melというように決めた。
- ・物理周波数 f と **心理尺度 (メル尺度)** m の間の近似値としては $m = 1000 \log_2 (1 + f/1000)$ がよく知られている。

心理尺度で表現されたピッチ (単位メル) と物理尺度の周波数との関係 (これは 1940 年に改訂されたもの) (Stevens, et al.)



物理量と感覚量 聴覚

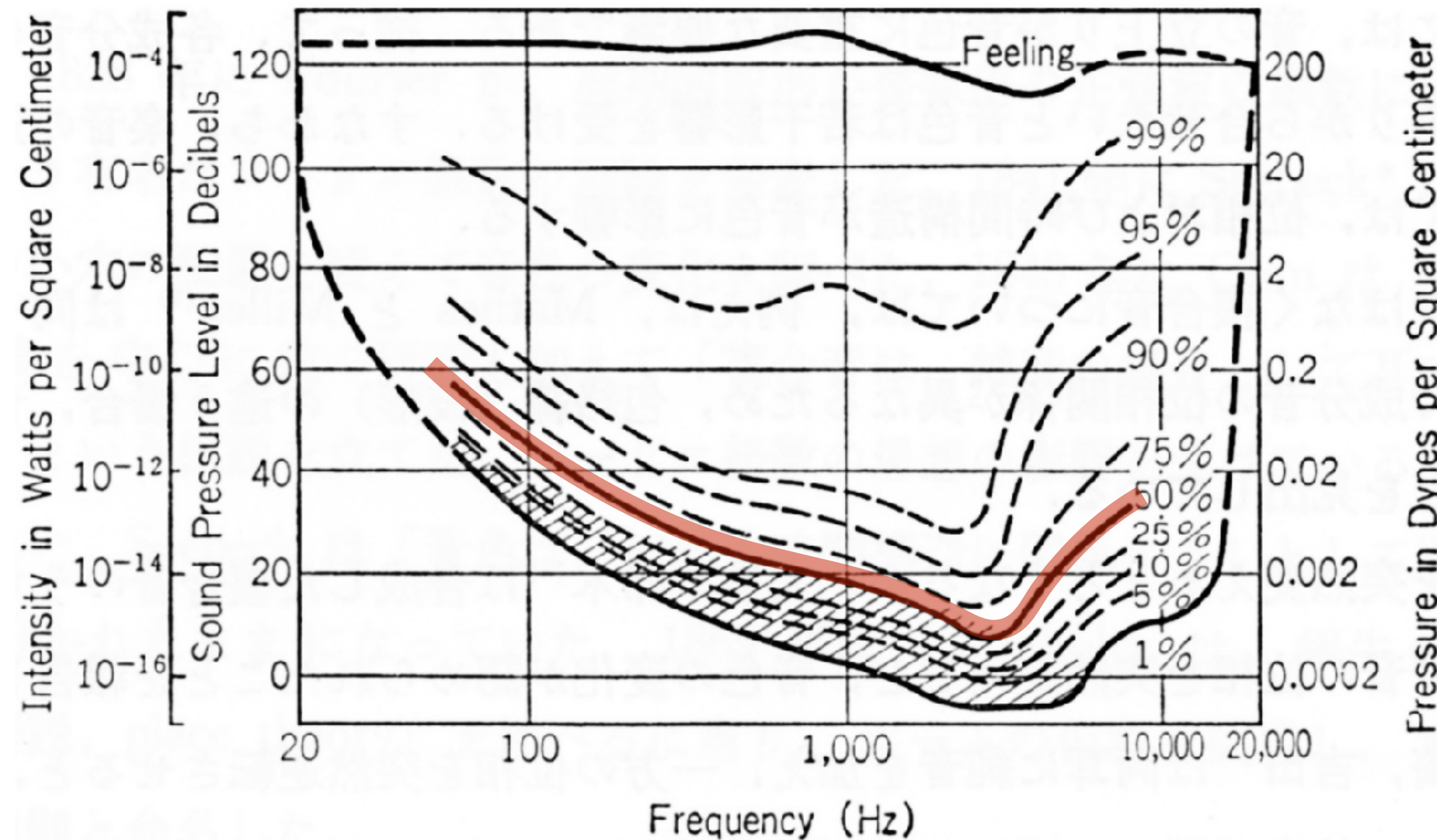
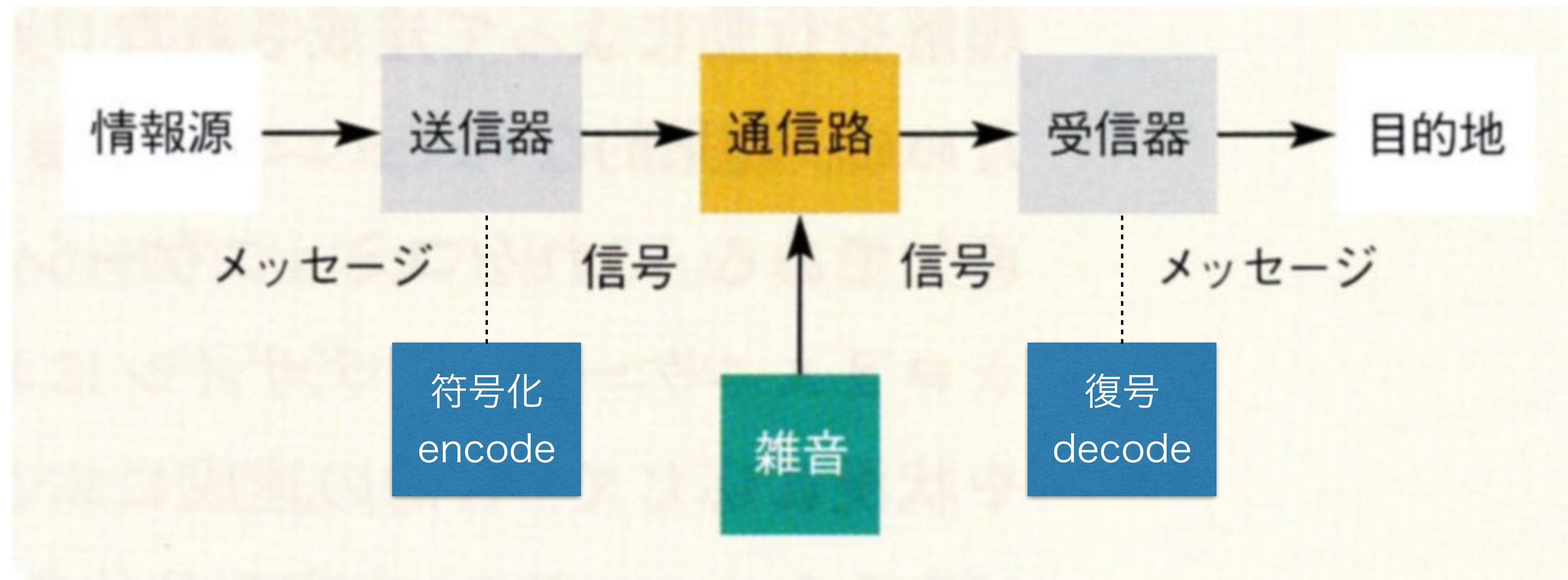
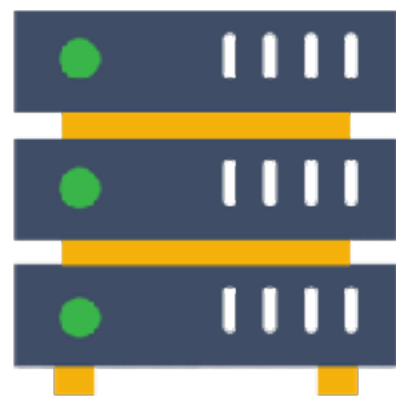


図 2.8 最小可聴値の分布図

- ・ **最小可聴値**とは、雑音の無い環境で聴覚が検知できる最小の純音の音圧レベルである。
- ・ 聴覚特性は周波数により異なる。人間は一般に**20Hzから20kHz**の音を聞くことができるが、周波数による聴こえ方は一様でない。一般に**1kHz~5 kHz**で感度が良い。
- ・ オーディオ信号の最小可聴値以下の周波数成分は符号化する必要がない。
- ・ 音楽のデジタル信号を効率的に**圧縮する技術**において必要な 特性の1つとして応用されている。
- ・ 他の感覚メディアも同様。メディアを組み合わせると互いに補い合うため有用。



コミュニケーションのメカニズム

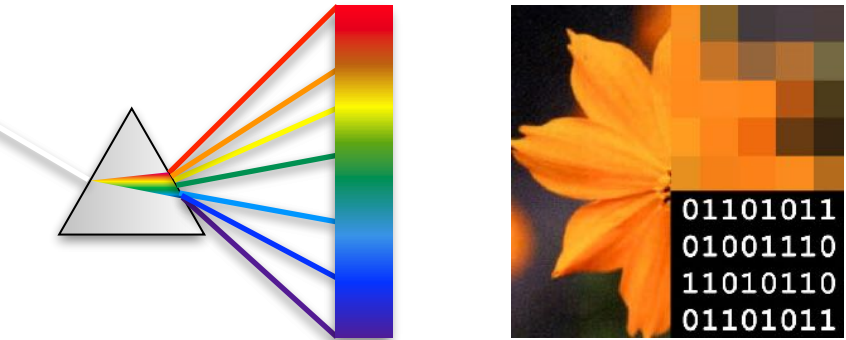


■図 1.20——シャノンとウィーバーのコミュニケーションモデル

- ・通信量の節約のため、不要な情報を削除し（非可逆変換）、符号理論的处理（可逆圧縮）を行う。
- ・通信路雑音が前提の場合、誤り訂正符号を仕込む（例）リード・ソロモン符号（Reed-Solomon Coding）
地上デジタル放送、衛星通信、CDやDVDやBD、QRコード
- ・文脈（context）：記号解釈に役立つ周辺情報



マルチメディアデータの符号化手法



符号化手法	利点	欠点	例
非圧縮 等間隔サンプリング & 線形量子化	高品質	データ量が多い	PCM音楽データ（CD） ビットマップ画像
圧縮 非線形量子化 知覚特性の利用	データ量が少ない 保存や送信に便利	原データの復元不可 （非可逆圧縮）	MP3音楽データ JPEG画像データ MPEG動画データ
モデルに基づいた 符号化	データ量が非常に 少ない	モデルに合致しない 信号は大きく歪む	携帯電話音声ハイブリッド符号化方式





今回の要点

- ・ マルチメディアとは複数（マルチ）の種類（メディア）の情報をひとまとめにして扱うメディアのこと
- ・ デジタル化できるものは全て "メディア" として処理できる
- ・ 五感（視、聴、触、味、嗅）、その他（内臓感覚、平衡感覚など）
- ・ 物理量と感覚量は非線形の関係
- ・ 人間は感覚に対して高度な認知処理をしている
- ・ メディア信号のビットレートの節約のため、信号处理的、知覚的处理が行われる

