

まえがき

視覚と聴覚という感覚は、非常に重要な感覚で、別々のタイプの情報を受け取っている。しかし、われわれは、両方の経路から受け取った感覚を統合して、一つの情報として活かすことも多い。例えば、喋っている人の映像とその声を同時に提示されたとき、音源の方向が映像に映る人間の方向と少し異なったとしても、人間の口元から声が聞こえてくる。音の方向が視覚情報によって、実際の方向とは異なった方向が知覚されるのである。このような現象は、「腹話術効果」と呼ばれているが、脳内で視覚情報と聴覚情報が統合され、両情報が融合して一つの知覚像を形成されるときに生じるのである。

言葉の認識でも、脳内における視聴覚情報の融合が、独特の現象を引き起こすことが知られている。「ガ」と発音をしている人の映像を見ながら、「バ」という声を聞くと、「ダ」と聴き誤ってしまうという現象で、「マガーク効果」といわれている。言葉の認識は、主として耳からの情報が利用されるが、目からの情報も有効に機能しているのである。

視覚情報と聴覚情報を統合して伝達する過程は、テレビや映画や現実の環境など、さまざまな局面で経験する。テレビや映画などの映像メディアにおいて、各種の効果音や音楽など情緒的な情報を付加することによって、映像の世界は完成する。視聴覚の情報が融合して、物語が形成される。映像作品を制作する現場においても、いかに視聴覚情報を統合するのかに関しては細心の注意を注ぐ。映像作品の中で、音は映像と寄り添い、映像の意味を補い、場合によっては音は映像と対立する。音の存在なくしては、映像作品は成立しない。

このような視覚と聴覚の相互作用、融合過程に関しては、各種の基礎研究や視聴覚メディアの可能性を探る応用研究も盛んに行われている。本書の1章、2章では、心理学的な観点からの視聴覚融合の基礎科学的な知見を解説し、3

章では映像メディアにおける視聴覚融合の科学的な知見を体系的に論じる。4章では、映像メディアの制作現場での視聴覚融合の実践活動を紹介し、そのあり方を論じている。本書では、視覚情報と聴覚情報の融合過程に関わる諸科学を多角的に解説するとともに、その背後にある脳内のメカニズムに迫り、視聴覚メディアの可能性を示す。視聴覚の融合に関する研究や脳内メカニズムに興味のある方のみならず、映像メディアや環境デザインの制作現場に従事する方にも、有効な知識を提供できる書である。視聴覚融合の科学的知見を、制作現場に活かすことが期待される。

本書では、視覚情報と聴覚情報が「統合」あるいは「融合」した状況を対象とする。その際、両情報が単に組み合わさる状況、あるいは一つの事象の二つの側面（例えば、話をしている人間の口の動きと声）が組み合わさる場合を「統合」という。「融合」という状況は、両情報が組み合わされて一つの知覚像ができあがり、錯覚を生じさせるような状況（例えば、音の知覚方向が視覚情報に影響を受ける）を作り出すこと、あるいは本来異質なものであるにも関わらず分かちがたい一体のものとして理解されるような状況（例えば、映画の1シーンと映画音楽）を作り出すことを「融合」と呼ぶ。

本書のように、「視聴覚融合」をテーマとして、関連分野を包括的に解説した書はこれまでになかったものである。本書により、視聴覚融合の諸様相を包括的に解説するとともに、「視聴覚融合デザイン」に活かしうる体系的な知見を提供したい。

2014年9月

岩宮眞一郎

執筆分担

1章 北川智利

3章 金 基弘・岩宮眞一郎

2章 積山 薫

4章 高木 創・笠松広司

目 次

第 1 章 非音声知覚における視聴覚情報の統合処理

1.1 はじめに	1
1.2 多感覚統合の法則	4
1.3 聴覚と視覚の相互作用の空間的要因	5
1.3.1 腹話術効果	5
1.3.2 視聴覚の空間的一致の可塑性	8
1.4 聴覚と視覚の相互作用の時間的要因	10
1.4.1 同時性を測定する代表的な方法	10
1.4.2 同時性の時間窓	12
1.4.3 主観的同時点	13
1.4.4 時間的な知覚における聴覚の優位性	15
1.5 視聴覚による運動知覚	16
1.6 感覚モダリティ間対応	18
1.7 視聴覚統合による行動の促進効果	20
1.7.1 反応時間の短縮	20
1.7.2 あいまい性の解消	21
1.7.3 検出課題の促進	22
1.8 感覚モダリティの優位性	22
1.9 おわりに	24
引用・参考文献	24

第2章 音声情報の視聴覚統合処理

2.1 はじめに	31
2.2 顔と声による音声知覚	32
2.2.1 読唇情報による音声知覚の向上	32
2.2.2 マガーク効果	33
2.2.3 マガーク効果の頑健性	34
2.3 言語経験の影響	35
2.3.1 発達的变化	35
2.3.2 母語によるマガーク効果の違い	36
2.3.3 言語差の発達の起源	39
2.4 乳児における視聴覚音声知覚	41
2.4.1 音声-口形マッチング	41
2.4.2 知覚狭小化をめぐる	43
2.4.3 音韻情報の視聴覚統合	44
2.5 脳活動から見た視聴覚音声統合	48
2.5.1 視聴覚音声統合に関わる脳部位	48
2.5.2 視聴覚音声処理過程の時間的推移	50
2.6 加齢の影響	53
2.7 おわりに	54
引用・参考文献	54

第3章 映像メディアにおける視聴覚融合

3.1 はじめに	62
3.2 映像メディアにおける音と映像の関係に関する分析的考察	63
3.2.1 音と映像の関係についての分析モデル	63
3.2.2 音楽（映画音楽）の役割	67
3.2.3 映像美学の観点から見た音の選択と構成	69
3.3 音が映像の印象、解釈に及ぼす影響	73

3.3.1 映画やテレビドラマにおける音楽が 映像の印象に及ぼす影響	74
3.3.2 「笑い」を誘発する効果音, 音楽	81
3.3.3 音楽が映像の展開の予想, 解釈, 記憶に及ぼす影響	83
3.4 テレビゲームにおける音の効果	91
3.5 視聴覚融合をもたらすメカニズム	98
3.5.1 構造的調和	99
3.5.2 意味的調和	102
3.5.3 音と画の対位法—あえて意味的調和を崩す手法の効果—	109
3.5.4 音と映像の変化パターンの調和	113
3.5.5 視聴覚融合のモデル	124
3.6 おわりに	128
引用・参考文献	129

第4章 視聴覚融合をデザインする現場

4.1 はじめに	136
4.2 映像に伴う音響の過去と未来	136
4.2.1 映画とラジオの黎明期について	136
4.2.2 「音響効果」の誕生と初期録音技術に関して	139
4.2.3 トーキー映画とラジオ放送	139
4.2.4 黎明期の音響効果技術について	140
4.2.5 日本初のトーキー映画『黎明』	142
4.2.6 映画館やホームシアターで再生される立体音響の 成り立ちと現行の再生形式	146
4.3 音響制作 2000 年から 2010 年にかけての実務例	154
4.3.1 実写劇映画, テレビドキュメンタリーの録音	154
4.3.2 ドラマにおける台詞の整音	167
4.3.3 生音 (Foley) について	173
4.3.4 音響効果ライブラリーの構築	178
4.3.5 映像に対する音楽について	180
4.3.6 ファイナルミックスへ至るプロセス	182

4.4 音が観客に届くとき	189
4.4.1 録音スタジオと映画館との音量差	191
4.4.2 年齢層による聴取音量差	195
4.4.3 映画とテレビの違い	198
4.5 音をデザインしながら考えていること	199
4.6 おわりに	201
引用・参考文献	202

付 表	206
索 引	210

第1章

非音声知覚における 視聴覚情報の統合処理

1.1 はじめに

「耳で聴く，目で視る」というように「聴くこと」と「視ること」は，それぞれ別の感覚器官と結びついた異なる経験である。二つの感覚は異なる物理的な刺激（聴覚は音に，視覚は光）に反応する。私たちは聴覚と視覚によって，異なる側面から外界についての情報を得ているのである。複数の感覚をもつことで，外界をよりよく知ることができる。それは私たちの生存を有利にしてくれたのであろう。そしてまた，複数の感覚をもつことによって，私たちの知覚経験は豊かなものになっているといえるだろう。美しい夕焼けの空を楽しむことは視覚に特有の経験だし，音楽を聴いて感動するのは聴覚に特有の経験で，それぞれほかの感覚で代替することは難しい。

「聴くこと」と「視ること」は異なる経験であり，おたがいに独立で影響し合うことがないように感じるかもしれない。しかし，近年の研究では，聴覚と視覚の間には強いつながりが存在していることが明らかになってきた。自然界では，音が発生するときには必ず音源があり，その音源には音を発生させる何かしらの物理的な「動き」が存在する。私たちは，そのような音源と音の間の強い因果関係を生まれてからずっと経験し学習している。

音源と音の間の因果関係が成立しないとき，私たちは何か不思議な，不気味な，あるいは神秘的な印象さえもつことがある。例えば，[図 1.1](#)に示す腹話術（口をほとんど動かさずに発話する技能）は，現在は人形がしゃべっている



口を動かさずに出した声は、
口をパクパクしている人形の口
から聞こえてくる。

図 1.1 腹話術

ように錯覚させる舞台芸として楽しまれているが、古代には交霊術の中で死者の魂の声を伝えたり、神のお告げを伝えたりするために用いられていて、その神秘性から魔術として迫害された時代もあった（腹話術の歴史については文献 1), 2) を参照）。音源がどこにも存在しないように見えるのに、どこからともなく聞こえてくる声は、音を記録して再生する技術が存在しなかった時代には、いまの私たちが考えるよりもずっと不思議なものだったのだろう。現代においても、暗い夜道を歩いているときに、あたりに何もないのに音が聞こえれば、なにか恐ろしいような気持ちになることもあるだろう。これも私たち人間が、音が鳴ったときに音源の存在を意識するためである。

環境中に音源と音の強い因果関係があるために、私たちの知覚系においても「音を聴くこと」と「音源を視ること」は強く結びついている。知覚系は、何かの音を聞けば、その音源が存在すると推測するし、何か物体が動いているのを見れば、その音が聞こえると推測するだろう。このような知覚的な推測は多くの場合、意識に上らないレベルで自動的に生じる。外界で何かしらの事象が起こったとき、例えば誰かが手を叩いたとき、耳から入った手を叩いた音と、目から入った手を叩く映像を、私たちはバラバラで関係ないものとして経験するのではなく、統合され融合した一つの事象として経験するのである（視聴覚統合）[†]。

それでは、聴覚情報と視覚情報はどのように統合され、私たちは両者が融合

[†] 統合と融合の違いについてはまえがき参照。

した世界を経験するのであろうか。聴覚情報と視覚情報を統合するときに重要なのは、聴覚と視覚で共通した物理的な特性が存在している点である。手を叩いた音が鳴るのは両手が触れた瞬間である。だから、音が聞こえるのと両手が合わさるのが見えるのは、おおよそ同時のはずである。また、音が聞こえてくる位置と手が見える位置も同じである。このように、時間や空間は聴覚と視覚で共通の物理的特性であるし、ほかにも、物理的な強さ、数、形なども感覚間で共通の特性といえるかもしれない。このような感覚間で共通する物理的特性については、複数の感覚で冗長な情報を受け取っていることになる。そのことによって、異なる感覚はたがいに相補的な役割を果たすことができる。例えば、暗闇のように周囲の環境に関する視覚情報が十分に得られないときでも、私たちは聴覚や体性感覚に頼って行動することができる。

本章では、聴覚と視覚がどのように関わり合っているのか、聴覚情報と視覚情報がどのように統合されるのかを解説していく。聴覚と視覚の関係を調べるときに有効なのが、両者を組み合わせたときに特有に観察される錯覚である。例えば、映像と一緒に音を聴くことで音の聴こえ方が変わってしまう現象や、反対に音が付加されることによって、物の見え方が変わってしまう現象である。このような聴覚と視覚に関する錯覚が研究されるようになったのは、それほど昔のことではない。例えば、聴覚と視覚の間で生じる代表的な錯覚である腹話術が、古代には神秘的な能力と考えられていたことはすでに述べたが、その後18世紀になり娯楽として楽しまれるようになった後も、声を物理的に任意の方向に飛ばすことができる特殊な能力だと考えられていた。腹話術が錯覚として実験的に研究されるようになったのは1940年代からである^{3),4)†}。異なる感覚からの情報がどのように統合されるのかという問題は、その後もそれほど多くの興味を引く研究分野ではなかったが、1990年代後半から爆発的に研究が増加し始め、現在も発展中の研究分野である。

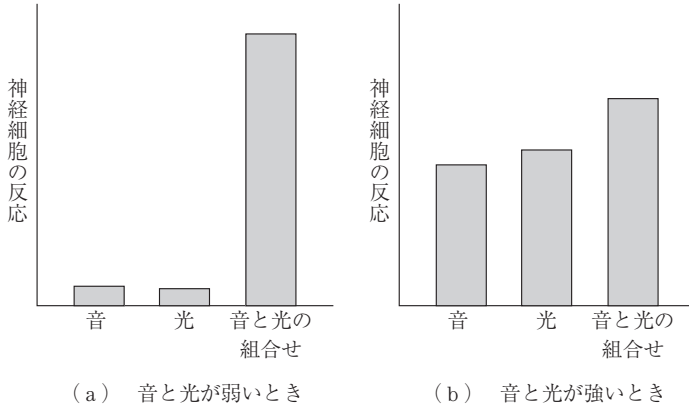
† 肩付数字は各章末の引用・参考文献番号を表す。

1.2 多感覚統合の法則

音と光の情報は脳でどのように統合されるのだろうか。ほ乳類の中脳に位置する上丘（superior colliculus）と呼ばれる部位において、多感覚統合の神経メカニズムについて多くの研究が行われてきた⁵⁾。上丘の深部層には、異なる感覚モダリティ（視覚・聴覚・体性感覚）から入力を受ける神経細胞が存在している。それらの神経細胞の活動を記録した研究から、聴覚や視覚など異なる感覚からの情報統合に関して三つの法則（**空間法則**（spatial rule）・**時間法則**（temporal rule）・**逆効力の法則**（principle of inverse effectiveness））が提案されている。

空間法則は、聴覚刺激（音）と視覚刺激（光）が同じ場所から提示されたときに統合が最も強く生じることを指している。神経細胞の受容野（その範囲に刺激が提示されると神経細胞が発火する空間領域）は、複数の感覚（例えば、聴覚と視覚）で重なっていて、異なる感覚だが、空間的には同じ領域の刺激に反応する。一方、時間法則とは、聴覚刺激と視覚刺激がほぼ同時に提示されたときに、神経細胞が最もよく活動し、情報統合が生じることをいう。

逆効力の法則は、聴覚刺激と視覚刺激のそれぞれの効果が弱いときに、最も強く両者の統合が生じることを指している（**図 1.2**）。刺激強度が弱く単独で提示されたときには、神経細胞に弱い反応しか生じさせないような聴覚刺激と視覚刺激を組み合わせると、神経細胞は非常に強く反応する。ところが、刺激強度が強くと、個別に提示した際にも神経細胞が強く反応するような聴覚刺激と視覚刺激の組合せには、この神経細胞はそれほど強く活動しない。つまり、上丘の多感覚細胞は、個別の感覚刺激が弱いときほど効率よく情報を統合し、その刺激の存在を強調していることになる。このことが逆効力の法則と呼ばれる。



音と光の両方に反応する上丘の神経細胞は、弱い音と光が単独で提示されたときには弱い反応しか示さないが、その弱い音と光が同時に提示されると強く反応する (a)。一方、音と光が強いつきには両者が同時に提示されても統合の効果は小さい (b)。

図 1.2 逆効力の法則のイメージ図

1.3 聴覚と視覚の相互作用の空間的要因

1.3.1 腹話術効果

聴覚情報と視覚情報を統合する際に、両者の空間的な位置が一致しているかどうかは重要な手がかりの一つとなる。同じ場所で同時に発生した音と光は、同一の事象によって生じた可能性が高いため、空間的に一致している聴覚情報と視覚情報は統合されやすい。聴覚情報と視覚情報が空間的に離れている場合、どの程度の距離までなら両者は統合されるのであろうか。また、そのとき両者の位置はどのように知覚されるのだろうか。

音と光が異なる位置から同時に提示された場合、位置の違いがある程度の範囲内なら、音と光は一つの事象として同じ位置で生じたように感じる。このとき、多くの場合、音は光が提示されている方向に知覚される⁶⁾。この現象は、腹話術師の声が人形の位置から聞こえることに例えて、**腹話術効果**と呼ばれている。聴覚刺激と視覚刺激の位置が空間的に融合して、一つの事象だと知覚さ

れるのはどの程度の範囲だろうか。非常に単純な聴覚刺激と視覚刺激の組合せを調べた研究⁷⁾では、発光ダイオードの点灯と1 kHz 正弦波の音を同時に200 ms だけ、異なる位置から提示して、観察者に両者が同じ位置だったか否かを答えさせた。両者の位置が同じだと感じられる確率は、聴覚刺激と視覚刺激の水平方向の距離が4°のときには約90%だが8°になると20%程度に減少し12°ではほぼ0%になった。

聴覚刺激と視覚刺激が統合される空間的な範囲は、固定的に決まっているわけではない。空間的な融合が生じる範囲は、研究によって10~30°と大きく異なり、実験を行う環境に依存することもある。また、聴覚刺激と視覚刺激が垂直方向に離れている場合には、水平方向と比較して両者がより遠く離れていても腹話術効果が生じる^{8),9)}。同様に、両者が奥行き方向に離れている場合にも腹話術効果は生じやすいことが報告されている^{10),11)}。聴覚では、水平方向での音像定位には両耳間の時間差と強度差が有効な手がかりとなっている一方で、垂直方向や奥行き方向では、これらの手がかりが使えず音像定位の精度が低い¹²⁾。垂直方向や奥行き方向で腹話術効果が生じやすいのは、音像定位の精度が低いほど視覚的な手がかりの影響を受けやすいことを反映しているのであろう。

それでは視覚における定位精度は腹話術効果にどのように影響するのだろうか。円形の視覚刺激のサイズを変化させた実験が行われている¹³⁾。この視覚刺激は周辺をぼかしているため、サイズが大きくなるほど正確な位置を把握するのが難しくなる(定位精度が低くなる)。この聴覚刺激と視覚刺激の組合せの定位を調べると、視覚刺激が小さい場合(視角4°)には定位は視覚刺激の位置により強く依存していたが、視覚刺激が大きい場合(視角64°)にはこの関係が逆転し、定位は聴覚刺激の位置により強く依存することがわかった(逆腹話術効果)。これは、視覚刺激が大きくぼやけているために、聴覚刺激のほうに定位に関して相対的に精度の高い情報を提供したためであろう。腹話術効果はつねに視覚情報が聴覚に影響を与えるという現象ではなく、私たちの知覚系が聴覚にしろ視覚にしろより精度の高い情報により重みづけをして両者を統合

索引

あ		き		そ	
アクセント構造の整列	124	キネトフォン	137	総合的評価	74
アコースマティック	64	逆効力の法則	4	側頭皮質連合野	36
アフレコ	141	教訓的対位法	66	た	
い		共鳴的效果	82	多感覚ニューロン	36
一体性の仮定	34	く		ち	
意味的調和	98	空間法則	4	知覚狭小化	43
イメージ音	82	こ		超加算性	48
う		構造的調和	98	丁度可知差異	11
運動知覚	16	誇張音	82	調和 - 連合モデル	125
え		さ		て	
映画音楽パラダイム	124	最尤推定	23	テロップ	101
お		し		と	
音象徴	18	時間差	10	同時性の時間窓	10
音と映像の変化パターンの 調和	99	時間順序判断	10	同時性判断	10
音と画の対位法	109	時間法則	4	トーキー映画	68, 137
音の「遠近法」	70	事象関連電位	50	読唇	31
音の「図と地」	69	シネマトグラフ	136	読話	31
音の「連続性」	70	主観的同時点	10	ドップラ・イリュージョン	
オフライン	167	馴化 - 脱馴化法	43	ドルビーステレオ	147
音響効果ライブラリー	178	上丘	36	な	
音声 - 口形マッチング	41	上側頭溝	48	生音	177
オンライン	167	冗長信号効果	20	は	
か		情緒プライミング効果	90	反応バイアス	7
活動性	74	唇音	34	ひ	
感覚の優位性	23	シンクレス	65	非感情移入音楽	66
感覚モダリティ間対応	18	シンボリックな音楽	82	非唇音	34
環境音	176	す		せ	
感情移入音楽	65	ステム	181	選好注視法	42
ガンマイク	162	せ			

ふ	み	り
ファンタサウンド 146	ミキサ 159	力動性 74
フィルムスコアリング 180	ミスマッチ反応 47	立体音響への歴史 148
フォノ・フィルム 142	ミッキーマウシング 99	
腹話術効果 5	民放連技術標準 198	れ
プリミックス 183		レコーダ 159
プロダクション 166	も	連合判断 124
	文字情報 101	わ
ほ	モダリティ適切性仮説 23	ワイヤレス送受信システム 160
ホワイトスペース 162		
	ら	
ま	ラベリアマイクロフォン 163	
マガーク効果 33		

A	F	P
AAF 167	Foley 173	P2 50
A-chain 189	FX 177	
ARIB TR-B32 198	I	R
AUX 159	ISO2969 189	Re-recording Mixer 183
	ITU-R BS.1770 198	S
B	ITU-R BS.1864 198	SD 74
B-chain 189		SMARC 123
BGM 82	M	SMPTE 150
BWF 156	music editor 181	SMPTE RP-200 190
	N	T
C	N1 50	T-032 198
compressor 169	NAGRA 154, 156	
	non-diegetic sound 62	X
D	O	X カーブ 190
DCI 150	offscreen の音 64	
diegetic sound 62	OMF 167	
	onscreen の音 64	
E		
EBU 157		
equalizer 169		
ERP 50		

— 編著者・著者略歴 —

岩宮 眞一郎（いわみや しんいちろう）
1975年 九州芸術工科大学芸術工学部音響設計学科卒業
1977年 九州芸術工科大学専攻科修了
1977年 九州芸術工科大学助手
1990年 工学博士（東北大学）
1991年 九州芸術工科大学助教授
1998年 九州芸術工科大学教授
2003年 九州大学大学院教授
現在に至る

積山 薫（せきやま かおる）
1980年 早稲田大学教育学部教育学科卒業
1986年 大阪市立大学大学院文学研究科博士後期課程単位取得退学（心理学専攻）
1986年 日本学術振興会特別研究員
1987年 ATR 視聴覚機構研究所研修研究員
1989年 金沢大学助手
1995年 博士（文学）（大阪市立大学）
2000年 公立はこだて未来大学教授
2006年 熊本大学教授
現在に至る

高木 創（たかぎ はじめ）
1991年 日本大学芸術学部映画学科卒業（株）東京テレビセンター勤務
現在に至る
2000年 文化庁芸術インターンシップ研修員
2001年 九州芸術工科大学非常勤講師
2011年 東京芸術大学大学院映像研究科非常勤講師
〈主な映画作品歴（録音・整音として）〉
2005年（富野由悠季）「機動戦士Ζガンダム 3部作」
2006年（宮崎吾朗）「ゲド戦記」
2009年（佐藤東弥）「カイジ 人生逆転ゲーム」
2012年（神山健治）「009 RE：CYBORG」
2013年（中尾浩之）「タイムスクープハンター」

北川 智利（きたがわ のりみち）
1995年 東京都立大学人文学部心理・教育学科心理学専攻卒業
2000年 東京都立大学大学院人文科学研究科博士課程単位取得退学（心理学専攻）
2001年 東京都立大学助手
2003年 博士（心理学）（東京都立大学）
2003年 日本学術振興会特別研究員
2004年 金沢工業大学講師
2005年 NTT コミュニケーション科学基礎研究所勤務
現在に至る

金 基弘（きむ きほん）
2000年 群山大学（韓国）人文大学卒業
2004年 九州芸術工科大学大学院芸術工学研究科博士前期課程修了（芸術工学専攻）
2007年 九州大学大学院芸術工学府博士後期課程修了（芸術工学専攻）
博士（芸術工学）
2009年 九州大学学術研究員
2014年 駿河台大学講師
現在に至る

笠松 広司（かさまつ こうじ）
音響デザイナー、高校在学中より音響効果制作会社に参加。
〈有〉digitalcircus 主宰、現在に至る。
〈主な映画作品歴（サウンドデザインとして）〉
2002年（山村浩二）「頭山」
2004年（荒牧伸志）「アップルシード」
2006年（宮崎吾朗）「ゲド戦記」
2006年（千明孝一）「ブレイブ・ストーリー」
2010年（米林宏昌）「借りぐらしのアリエッティ」
2011年（宮崎吾朗）「ココリコ坂から」
2011年（曾利文彦）「あしたのジョー」
2013年（大友克洋ほか）「SHORT PEACE」
2013年（宮崎 駿）「風立ちぬ」
2014年（米林宏昌）「思い出のマーニー」

視聴覚融合の科学

Science of Audiovisual Integration

©一般社団法人 日本音響学会 2014

2014年11月6日 初版第1刷発行

検印省略

編 者 一般社団法人
日 本 音 響 学 会
東京都千代田区外神田 2-18-20
ナカウラ第5ビル2階
発 行 者 株式会社 コロナ社
代 表 者 牛来真也
印 刷 所 萩原印刷株式会社

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替 00140-8-14844・電話 (03) 3941-3131 (代)

ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-01331-3 (松岡) (製本：愛千製本所)

Printed in Japan



本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられております。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めておりません。

落丁・乱丁本はお取替えいたします