

研究報告

《イリアック組曲》と『実験音楽』  
コンピュータ音楽の創作を対象とした研究の一事例として  
**HE ILLIAC SUITE AND THE EXPERIMENTAL MUSIC:  
REEXAMINING OF THE RESEARCH OF THE COMPUTER MUSIC  
CREATION**

小寺 未知留

Michiru KODERA

東京藝術大学大学院 音楽研究科

Graduate School of Music, Tokyo University of Art

概要

レジャレン・ヒラーとレナード・アイザクソンは、その共著『実験音楽電子計算機による作曲』（1959）において世界初のコンピュータ音楽とされる弦楽四重奏のための《イリアック組曲》（1957）の創作背景を論じている。本発表では、以下の2つの問いを通して、同著をコンピュータ音楽の創作を対象とした研究の一事例として再考察する問1「『実験音楽』はどのような目的で書かれたのか」、問2「『実験音楽』をもとに《イリアック組曲》を再計算・再作曲することは可能か」。本発表は、これらの問いに答えることで、創作者が置かれた歴史的な文脈を明らかにし、創作者の戦略に迫るための端緒を開くものである。

The book *Experimental Music: Composition with an Electronic Computer* (1959) describes the background of *Illiac Suite for String Quartet* (1957), the world's first computer-generated music composition, by Lejaren Hiller and Leonard Isaacson. This study reexamines *Experimental Music* as a research of a creation of computer music with the following two questions: (1) What is the purpose of *Experimental Music*? (2) Is it possible to recompose *Illiac Suite* with *Experimental Music*? Answering these questions will be the first step towards revealing the historical context of *sosakugaku* (the study of the creation of music) and understanding the strategies used by the creators.

1. 背景

1.1. レジャレン・ヒラーと《イリアック組曲》について

本発表が対象とするのは、レジャレン・ヒラー Lejaren A. Hiller (1924-1994) とレナード・アイザクソン Leonard M. Isaacson (1925-) による弦楽四重奏のための《イリアック組曲 it Illiac Suite》(1957) およびその創作の背景などを著した彼らの共著『実験音楽電子計算機による作曲 *Experimental Music: Composition with an Electronic Computer*』[1] である。本研究は、《イリアック組曲》と『実験音楽』双方に光を当て、これらをコンピュータ音楽の創作を対象とした「研究」として再考察するものである。

まず、《イリアック組曲》の作曲において主導的な立場にあったと考えられるヒラーについて簡単に紹介する。ヒラーは、工業化学で博士号を取得し科学者として出発した後、コンピュータ音楽の基礎に多大なる足跡を残した人物である。情報理論や気体分子の拡散に関する理論などに着想を得、コンピュータを用いた作曲を行った他、初めてコンピュータによって楽譜印刷をした人物でもある。その他多くの業績を残しており、歴史記述の観点からもコンピュータ音楽の調査 [2] を行っていた。イリノイ大学の実験音楽スタジオ Experimental Music Studio (1958-) の設立にも尽力し、1968年以降はバッファロー大学で教鞭を執っている。加えて、ミルトン・バビット Milton Babbitt (1916-2011) とは共に作曲を学んだ仲であり、ジョン・ケージ John Cage (1912-1992) とは共同で作品《HPSCHD》(1969) を制作している [3,4,5]。

続いて、《イリアック組曲》について簡単に紹介する。

この作品は、作曲にコンピュータを用いた世界初の例として言及されることが多い。例えば、2009年の『オックスフォード コンピュータ音楽ハンドブック *The Oxford Handbook of Computer Music*』の「作曲家としてのコンピュータ The Computer as Composer」(p.33-) 項目では「コンピュータによって生成された世界初の「真面目な」作品」[6]とされ、トム・ホームズ Thom Homels の2012年の著作では「コンピュータの助けを借りて作曲され、十分に発展された初めの音楽作品」[7]と紹介されている。日本でも作曲者の中村が「1957年にイリノイ大学のヒラーとアイザックソン [ママ] が作曲した《弦楽四重奏のためのイリアック組曲》はコンピュータ音楽の最初の試み」[8]と述べ、同じく作曲家の三輪も「音楽におけるコンピュータの使われ方として、ひとつのマイルストーンであった」[9]としている。

この曲は、1952年にイリノイ大学で製作されたコンピュータ ILLIAC-1 を用いて作曲されており、1955年9月に計画が始動、翌年7月に3楽章のコードを除き1・2・3楽章が完成し、翌月9日にイリノイ大学アーバナ・シャンペーン校で初演されている。新聞でも報道された。同年11月に4楽章全てが完成し、さらに翌年の1957年にニュー・ミュージック・エディション New Music Edition から楽譜が出版されている [1,2]。

《イリアック組曲》の4つの楽章はそれぞれ1つの実験に対応しており、想定される楽曲様式や用いられる計算原理が異なっている。実験1では、第一種厳格対位法の規則を部分的に用いて単旋律、二声部、四声部の音楽が、実験2ではより多くの規則に従った対位法による音楽が生成される。そして、実験3ではヒラーらが実験音楽と呼ぶスタイルの音楽が、終楽章ではマルコフ過程を援用した音楽が生成されている (表1)。

実験1(第一楽章)	第一種対位法の規則を部分的に用いた単旋律、二声部、四声部の音楽
実験2(第二楽章)	第一種対位法を用いた四声部の音楽 (徐々に規則が付け加えられていく)
実験3(第三楽章)	実験音楽(リズム、強弱、奏法などのパラメータも計算)

表1. 《イリアック組曲》の実験概要 (『実験音楽』表4 (p.83) を要約)

### 1.2. 先行研究について

次に、先行研究において《イリアック組曲》がどのように論じられてきたのかを、3つのタイプに分け確認

しておく (表2)。1つ目のタイプの先行研究は、コンピュータ音楽の初期の例として《イリアック組曲》の名前を挙げるものであり、2つ目のタイプの先行研究は、歴史記述の観点からヒラーの経歴など、より踏み込んだ言及のあるものである。2つ目のタイプの研究としては例えば、カーティス・ローズ Curtis Roads の著作や先に挙げた『オックスフォード コンピュータ音楽ハンドブック』[6]があり、ヒラーについての項目が単独で立てられている。また、チャールズ・ダッチ Charles Dodge らの著作 [10] では、ヒラーによって制作された楽曲を2つの傾向に分類している他、ゲルハルト・ニアハウス Gerhard Nierhaus はアルゴリズム作曲について述べた著書 [11] で《イリアック組曲》の計算原理を数ページにわたって紹介している。

3つ目の類型に当てはまる研究はあまり多く見かけないが、ここでは、ヒラーらの手法に手を加え4楽章冒頭の別ヴァージョンを提出したマニトバ大学のエーリアン・サンドレッド Örjan Sandred らの研究 [12] を挙げておく。

### 1.3. JSSA のミッションについて

次に、本研究と JSSA が対象とする研究領域がいかに関わるのか、学会のミッションを再確認しながら説明する。JSSA のサイトのトップページでは「先端芸術音楽 (コンピュータ音楽) の創作を対象とした研究に関する学会」[13]としてその位置づけがなされており、設立時に提示された JSSA のミッションは、「先端芸術音楽を対象とした研究を中心とした学会とする」とされている。そして、その中で JSSA 独自の視点として「創作の視点」が強調されている。他の学会にはこの視点からの議論が欠けるとされ、その理由として「作曲家や音楽家がいらない」ことが挙げられている [14]。そのため、この「創作の視点」という言葉で含意されているものはおそらく「創作者の視点」である。そこで本発表では、「創作的研究」という語を「先端芸術音楽を対象とした研究であり、かつその音楽の創作者自身によってなされた研究」という意味で用いる。

これを承け、ヒラーとアイザクソンの共著『実験音楽』を見返すと、同著がコンピュータ音楽の創作的研究の最初期のものとして位置付けられることがわかる。創作学において、音楽作品とその創作に関する研究双方の提示は、かなり重要な位置を占めていると考えられるが、先に列挙した先行研究では、このような観点から《イリアック組曲》と『実験音楽』について論じたものはなく、その音楽史上の位置づけのみがなされている。

## 2. 目的と意義

### 2.1. 本発表の目的

そこで、本発表の目的を次のように設定したい。すなわち本研究の目的は、「世界初のコンピュータ音楽とされるレジャレン・ヒラーとレナード・アイザクソンの《イリアック組曲》を、『実験音楽』と併せて、創作学的研究の一事例として考察し直すこと」である。

### 2.2. 本発表の方法と意義

本発表では2つの問いを立て、それらに答えることで《イリアック組曲》と『実験音楽』を創作学的研究の一事例として再考察する。

1つ目の問いは「『実験音楽』はどのような目的で書かれたのか」である。「なぜ、音楽作品とは別のかたちでその創作に用いられた技術を発表・提示するのか」という問いかけは、創作学の動機づけにおいて根本的なものであり、見逃すことはできない。この問いに答えることで、コンピュータ音楽の創作を対象とする研究がどのような動機で歴史上に現れたのかを明らかにできるだろう。

2つ目の問いは「『実験音楽』をもとに《イリアック組曲》を再計算・再作曲することは可能か」というものである。先行研究においても《イリアック組曲》が援用している数学的理論などが言及されているが、それをもとに《イリアック組曲》が再作曲可能かどうかを検討したものは見当たらない。この問いに答えることでヒラーとアイザクソンの科学者としての立場を再確認すると共に、創作学的研究における再現性について考察するための足掛かりを提供したい。

これらの問いに答える本発表は、「創作学的観点」と「歴史的観点」の2点からその意義が認められるだろう。

## 3. 『実験音楽』について

### 3.1. 『実験音楽』の構成

創作学的研究として『実験音楽』を読み解くにあたって、まず同著の構成を確認する。第1章に続き、第2・3・4章でコンピュータを用いて作曲する上での美学的・理論的背景が詳細に提示される。第5・6章では《イリアック組曲》の実験手法および実験結果が、最終章で音楽分析および作曲分野における計算機科学の展望が提示されている(表3)。各楽章がそれぞれ1つの実験に対応しているだけでなく、第5・6章のタイトルからも同著において「実験 experiment」という概念が重要な位置を占めていることが指摘できる。

### 3.2. 『実験音楽』の目的

1つ目の「『実験音楽』はどのような目的で書かれたのか」という問いに答えるために、同書の第1章に目を向ける。そこで筆者らは、「技術的な側面における種々の決定は、その重要性において、より難解な美学的考慮に必然的に勝るものだろう」(p. 4)とし、《イリアック組曲》を「検証した際、我々の主目的が美的統一つまり芸術作品の提示ではない、とわかることが重要である。この音楽は研究の記録であり、実験室でのメモなのである」(p. 5)と述べ、《イリアック組曲》の創作において、その美的・芸術的側面ではなく技術的側面に重点を置いていることが強調される。その上でヒラーとアイザクソンは次のように述べる。

さらに、我々が正確には何をしたのかを明快に理解してもらうために、その詳細を提示することが重要であろう。この研究は、ふつう関連のない別個の関心をもつ諸領域に跨っている。[中略]我々は、実験音楽や音楽美学などに関連する題材も本著に収めた。これらの議論は、音楽用語でもって問題を正確に定義し、識別する上で必要である。美学的考慮にも目を向けなければ、この種の計画が貧弱なものになりかねないことは十分に指摘できるだろう。[中略]音楽的問題のコンピュータへのコーディングに関する技術的な詳細が十分に詳しく論述されていることは、コンピュータについての特別な知識やその使い方の解らない音楽家が理解するために必要である。音楽上の問題にその道具を利用するための基礎的な技術が本質的には単純であり、それを使う上で科学の広範な背景知識が必要ではないことを音楽家に示すことが、我々の主目的の一つである。」(pp. 7, 8)

この引用から、ヒラーとアイザクソンが科学者ないし技術者の立場から、計算機科学の研究成果を音楽家に理解してもらう・理解させるという目的で『実験音楽』を著したことがわかる。ここに創作学の領域横断的な性格の萌芽を見出すことも可能であろう。そして、特に強調されるべきは、科学者と音楽家双方の素養を備えたヒラーがあくまで科学者として研究成果を提示しているという点である。コンピュータ音楽の創作を対象とする研究ないし創作学的研究の系譜を辿る上で、その研究が科学者の立場からなされたのか、作曲者の立場からなされたのか、もしくはそれらが融合した立場からなされたのかは看過できない観点ではないだろうか。そのため、コンピュータ音楽の創作に関する最初期の研究が科学者の立場から動機づけられているという事実は無視できないものである。

### 3.3. 《イリアック組曲》の再現性

続いて、『実験音楽』をもとに《イリアック組曲》を再計算・再作曲することは可能か」という問いに答えたい。先にも述べたように、《イリアック組曲》の各楽章は、それぞれ一つの実験に対応しており、その実験内容は異なっている。本発表では、対位法の規則に則った第1楽章と第2楽章において重要な役割を果たす乱数列の生成・利用という観点から《イリアック組曲》の再現性について検討したい。

『実験音楽』の第4章「技術上の問題」では、当時におけるコンピュータのさまざまな利用法や二進数などに触れた後、モンテカルロ法が紹介される。そして筆者らは、モンテカルロ法が音楽創作に応用可能なものであると述べた後 (p. 73)、乱数の生成方法を説明している。乱数は、実験1と2において2オクターヴの全音階と結びつけられる (図1) 他、演奏楽器や強弱の決定にも関わり、実験2ではさらに跳躍進行後の順次進行ないし同音反復の決定にも乱数が用いられている (pp. 98, 156)。例えば実験1では、生成された乱数列において隣り合っている数の差が算出され、その値が旋律生成のためのサブルーチンに入力される (図2)。

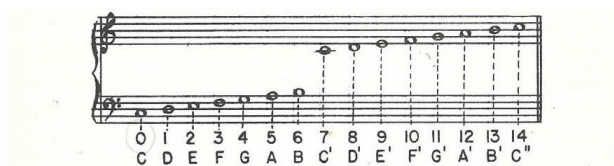


Figure 3. Numerical index of the white notes of the musical scale as used in Experiments One and Two.

図1. 乱数の値と音高の関係 (『実験音楽』図3 (p.90) を転載)

『実験音楽』で解説される乱数列の生成方法はかなり詳細なものである。その解説によれば以下の手順で乱数列が得られる。まず、無理数  $f$  に乱数列で用いられている記号の種類数  $b$  を掛ける (図3, 4)。得られた積  $bf$  からその整数部分  $c_1$  を引き、再び  $b$  を掛ける。その積の整数部分  $c_2$  を再び引き、さらに  $b$  を掛ける。これを繰り返して得られる一連の整数部分が乱数列であるとされる。『実験音楽』では、無理数ではないが  $f = 0.2718$ 、 $b = 7$  とした場合の模範的な計算例が示されている (図5)。

しかしながら、《イリアック組曲》の作曲に用いられた具体的な乱数列は示されていない。そのため、《イリアック組曲》と同じ原理で別のコンピュータ音楽を作曲することはできるが、《イリアック組曲》と全く同じ曲を再作曲・再計算することはできない。このことから、『実験音楽』において提示された「実験」の再現性が限

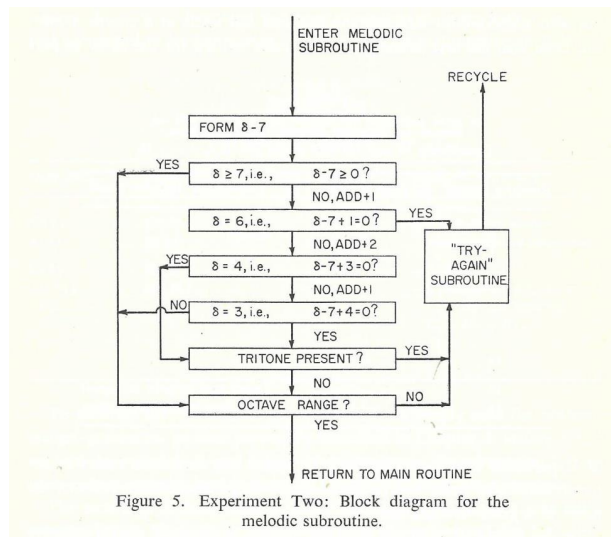


Figure 5. Experiment Two: Block diagram for the melodic subroutine.

図2. 旋律生成のためのサブルーチンのブロック・ダイアグラム (『実験音楽』図5 (p.100) を転載 このサブルーチンは実験2のブロック・ダイアグラムにも組み込まれている)

$$f = c_1 b^{-1} + c_2 b^{-2} + \dots + c_n b^{-n} + \dots$$

図3. 乱数の生成手順 (数式1) (『実験音楽』式13 (p.74) を転載)

$$bf = c_1 + c_2 b^{-1} + \dots + c_n b^{-n+1} + \dots$$

図4. 乱数の生成手順 (数式2) (『実験音楽』式14 (p.74) を転載)

定的なものであると指摘できる。

また、《イリアック組曲》のスコアを掲載した付録冒頭には、ニュー・ミュージック・エディション版からの変更箇所が示されており、その変更がコンピュータによって生成されたもとの乱数列に従うものであることが注釈されている (p. 181)。この注釈は確かに、《イリアック組曲》を再作曲・再計算を試みるうえで重要な情報になり得るが、「もとの乱数列」が提示されない限り、その妥当性を検討することはできない。

既に確認した『実験音楽』の目的を踏まえるならば、この限定的な再現性は特に非難されるべきものではない。なぜなら、《イリアック組曲》と全く同じ曲を再現できなくとも、音楽分野へとコンピュータを応用する道を拓くことは可能だからである。しかしこれは言い換えれば、設定された目的によって、創作学的研究は必ずし

Table 3  
The Generation of Random Integers

0.2718
× 7
1. / .9026
× 7
6. / .3182
× 7
2. / .2274
× 7
1. / .5918
× 7
4. / .1426

Random-integer sequence:  
1, 6, 2, 1, 4, . . .

図 5. 乱数生成の計算例 (『実験音楽』表 3 (p.75) を転載)

も作品自体の再現可能を求められないということであり、その作品の制作に用いられた技術や手法の提示が部分的である可能性を示している。むしろ、作品自体を再現できる研究はごくわずかだろう。

再現可能なまでに詳述された技術や制作手法は、おそらくはその作品の技術的革新性や芸術的価値を担う部分であり広くアピールされ、各研究の目的にも深く関わるものと推察される。しかし同時に、それら再現可能な技術や手法は、他者の制作・作品にも応用可能なものとして位置付けられていると言うこともできる。逆に、再現できない部分は「結果的に」他者に対して秘匿された状態にあり、その作品の独自性を担う部分になり得る。そのため、再現性の境界には創作者の「戦略」とでも呼べるものが意識的・無意識的に関わらず反映されている可能性を否定できない。このように考えると、作品の再現性が保証されている部分と保証されていない部分の境界線がどこに設定されているのかを探ることは、創作者の「戦略」に目を向け、研究の目的や動機を再確認することに繋がるため、『実験音楽』に限らない他の創作学的研究を広く検証するうえでも重要な問題設定となり得るだろう。

#### 4. まとめに代えて創作学的研究の歴史的系譜と創作者の戦略

本発表では、ヒラーとアイザクソンによる《イリアック組曲》と『実験音楽』を創作学的研究の一事例として考察してきた。これは言わば、創作者が自作品について、「研究」というかたちでなぜ語るのか、何を語るのかという観点からの再考察でもあった。この観点は、当学会は言うまでもなく、国際コンピュータ音楽会議

International Computer Music Conference (ICMC) や最近のメディアアートのコンペティション [15] にも投げかけられるべきものである。そこには、コンピュータ音楽の系譜と並行して創作学的研究の系譜が存在しており、創作者の戦略が織り込まれている可能性がある。それらを探ることは、創作学が置かれた歴史的な脈を明らかにするだけでなく、学問領域としての動機づけを再確認し、強固にする上でも重要であろう。本発表は、その端緒となり得るものである。

#### 5. 参考文献

- [1] Hiller, Lejaren A. and Isaacson, Leonard M. *Experimental Music: Composition with an Electronic Computer*, New York: McGraw-Hill Book, 1959.
- [2] Hiller, Lejaren A. ed. Lincoln, Harry B. “Music Composed with Computers: A Historical Survey,” *The Computer and Music*, New York: Cornell University, 1970 [ヒラー, レジャレン 武田明倫訳 「コンピューターで作曲された音楽歴史的な展望」『コンピューターと音楽』 東京: カワイ楽譜 1972] .
- [3] ローズ, カーティス 青柳龍也・小坂直敏・平田圭二・堀内靖雄監修 『コンピュータ音楽歴史・アート・テクノロジー』 pp.683-685 東京: 東京電機大学出版局, 2001. [Roads, Curtis. *The Computer Music Tutorial*, Massachusetts: MIT Press, 1996.]
- [4] Harley, James, ed. Dean, Roger T. “Computational Approaches to Composition of Notated Instrumental Music: Xenakis and the Other Pioneers,” *The Oxford Handbook of Computer Music*, Oxford, New York: Oxford University Press, 2009.
- [5] Holmes, Thom. *Electronic and Experimental Music*, New York, London: Routledge, 2012.
- [6] Keislar, Douglas. ed. Dean, Roger T. “A Historical View of Computer Music Technology,” *The Oxford Handbook of Computer Music*, Oxford, New York: Oxford University Press, 2009.
- [7] Holmes, Thom. *Electronic and Experimental Music*, New York, London: Routledge, 2012.
- [8] 中村滋延 『現代音楽メディアアート音響と映像のシンセシス』 福岡: 九州大学出版会 2008.
- [9] 三輪真弘 『コンピュータ・エイジの音楽理論』 東京: ジャストシステム 1995
- [10] Dodge, Charles, and Jerse, Thomas A. *Computer Music: Synthesis, Composition, and Performance*, New York: Schirmer Books, 1997.
- [11] Nierhaus, Gerhard. *Algorithmic Composition*, Wien, New York: Springer, 2009.

- [12] Sandred, Örjan, Laurson, Mikael and Kuuskankare, Mika. “Revisiting the Illiac Suite - a Rule Based Approach to Stochastic Processes,” *Sonic Ideas/Ideas Sonicas*, Vol. 2: 42-46, 2009.
- [13] 「先端芸術音楽創作学会」Web サイト 2015 年 2 月 17 日閲覧 <http://www.jssa.info/doku.php>
- [14] 小坂直敏 「創作学の創設「先端芸術音楽創作学会」の発足に寄せて」 先端芸術音楽創作学会編『先端芸術音楽学会会報』Vol.1-1 2009.
- [15] 文化庁メディア芸術祭事務局企画・編集 「福島諭《patrinia yellow》for Clarinet and Computer」『平成 26 年度 [第 18 回] 文化庁メディア芸術祭 受賞作品集』34-37 東京：文化庁メディア芸術祭事務局 2015.

## 6. 著者プロフィール

### 小寺 未知留 (Michiru KODERA)

1989 年京都府生まれ。九州大学芸術工学部音響設計学科卒業、同大学院芸術工学府コンテンツ・クリエイティブデザインコース修士課程修了。九州大学大学院芸術工学府ホールマネジメント育成ユニットプログラム修了。東京藝術大学大学院音楽研究科博士後期課程在籍。主たる研究対象は、レナード・マイヤー Leonard B. Meyer を中心とする 20 世紀北米における音楽分析理論。第 2 回国際音楽芸術ピアノコンクール作曲部門金賞。

①	<p>ed. Appleton, Jon H. and Perera, Ronald C. 1975. <i>The Development and Practice of Electronic Music</i>, New Jersey: Prentice-Hall</p> <p>Holtzman, S. R. 1981. “Using Generative Grammars for Music Composition,” <i>Computer Music Journal</i>, Vol.5-1: 51-64</p> <p>Manning, Peter. 1985. <i>Electronic and Computer Music</i>, Oxford: Clarendon Press</p> <p>ed. Roads, Curtis. 1985. <i>Composers and the Computer</i>, Los Altos: William Kaufmann</p> <p>ed. Roads, Curtis, and Strawn, John. 1985. <i>Foundations of Computer Music</i>, Massachusetts: MIT Press</p> <p>Hofstetter, Fred T. 1988. <i>Computer Literacy for Musicians</i>, New Jersey: Prentice-Hall</p> <p>McAlpine, Kenneth, Miranda, Eduardo and Hoggar, Stuart. 1999. “Making Music with Algorithms: A Case-Study System,” <i>Computer Music Journal</i>, Vol.23-2:19-30</p>
②	<p>Roads, Curtis. 1996. <i>The Computer Music Tutorial</i>, Massachusetts: MIT Press[ローズ、カーティス 2001 青柳龍也・小坂直敏・平田圭二・堀内靖雄監修『コンピ ュータ音楽歴史・アート・テクノロジー』東京:東京電機大学出版局]</p> <p>Dodge, Charles, and Jerse, Thomas A. 1997. <i>Computer Music: Synthesis, Composition, and Performance</i>, New York: Schirmer Books</p> <p>Harley, James. ed. Dean, Roger T. 2009. “Computational Approaches to Composition of Notated Instrumental Music: Xenakis and the Other Pioneers,” <i>The Oxford Handbook of Computer Music</i>, Oxford, New York: Oxford University Press</p> <p>Nierhaus, Gerhard. 2009. <i>Algorithmic Composition</i>, Wien, New York: Springer</p> <p>Holmes, Thom. 2012. <i>Electronic and Experimental Music</i>, New York, London: Routledge</p>
③	<p>Sandred, Orjan, Laurson, Mikael and Kuuskankare, Mika. 2009. “Revisiting the Illiac Suite –a Rule Based Approach to Stochastic Processes,” <i>Sonic Ideas/Ideas Sonicas</i>, Vol. 2: 42-46</p>

表 2. 先行研究

	章題	該当頁
第 1 章	問題の本質 Nature of the Problem	1-9
第 2 章	美学上の問題 TheAestheticProblem	10-35
第 3 章	実験音楽 Experimental Music	36-57
第 4 章	技術上の問題 The Technical Problem	58-78
第 5 章	実験の詳細 Experimental Details	79-151
第 6 章	実験結果《イリアック組曲》Experimental Result: <i>The Illiac Suite</i>	152-164
第 7 章	音楽への将来的な応用 Some Future Musical Application	165-180
	付録 Appendix(《イリアック組曲》の総譜)	181-197

表 3. 『実験音楽』の構成