

愛知県立芸術大学用のサラウンド・マイクアレイの研究

平田耕一 愛知県立芸術大学楽器事務室

本稿は MIXED MUSES no.8 (2013) に掲載の研究報告「音楽大学におけるサラウンドの有用性について」以降に行ったサラウンドによる録音の研究報告である。また数年前から本学の演奏会の際、ステージ前にぶら下がっているテレビアンテナのようなもの（マイクアレイ）の解説でもある。

前研究ではサラウンドは、本学の収録に教育上大変有効なものであることが確認できた。しかし、機材に限られていたため詳細な実験まではできなかった。

そこで今回は、新校舎の竣工に伴いサラウンドでの録音の環境が整ってきたことから、サラウンドでの収録の際、核となるマイクセッティングについて、本学用の基本形を探るべく様々な形式の試用、実験を行った。

なお、本稿において「間接音」と表記しているものは、楽器から直接出ている「直接音」以外の、壁、天井、床等による反射音、共鳴音、残響音等を総称するものである。

また「マイクアレイ」は、3天吊り装置やマイクスタンドに取り付ける、4～5本のマイクを取り付けたテレビアンテナ、もしくはドローンのような形をした器具のことである。

1. 研究の概要

本学の録音体制の現状から、一人で、ホールの使用時間内に、搬入から撤収まで行える 5.0 サラウンドのマイクアレイを考えたところ、それにはマイクアレイにサラウンドの録音に必要なマイクをすべて取り付けられる方法が有用と考え試用、実験した。

研究当初は各マイク同士の過剰な被りを減らすためと、なるべくマイクアレイを小型にするために単一指向性のマイクを使用し、マイクアレイの大きさは前後左右 1m 以下であったが、生で聴いた音に近づけるべく間接音や、良い意味でのその混濁感を取り入れるため、ワイド単一指向性を経て無指向性のマ

イクを使うようになった。それに並行して、前方の音が後部マイクに過剰に被るのを防いだり、より混濁感を取り入れたり、ステレオへのダウンミックスを違和感なく行えるようにマイクの間隔を広げていったところ、2018年2月の段階では前後左右2mのマイクアレイを基本形として使用するに至った。

2. 前回の報告以降の経過

2013年9月の新校舎竣工で、3階に録音スタジオが整備され5.1サラウンドを標準で扱えるようになり、響きの良い室内楽ホールとそれに付属するマルチトラック録音可能な録音室も整備された。

そこで、スタジオ関係施設を統括する作曲専攻の寺井尚行教授（当時）と2014年2月、これらの今後の運営の打ち合わせを行った。その際、演奏会等の録音においてサラウンドで「空間ごと収録」しておくことは音楽上、教育上有意義であり、技術的にも今後向かう方向であるとの結論を得た。また、本学のサラウンドによる録音環境が整いつつあることもあり、以後の本学の演奏会等を録音する際は可能な限りサラウンドによることとした。

3. 環境整備

上記のことから、サラウンドでの録音を学内の演奏会場においても行えるよう下記の整備を行った。

室内楽ホール録音室においては、2013年9月の竣工時のモニタースピーカーはステレオ用の2台のみであったが、本学事務局施設担当と協議し5.0サラウンド収録用に3台のスピーカーを2014年3月に増設した。

奏楽堂録音室においては、モニタースピーカーはステレオ用の2台であったが、2014年7月に5.0サラウンド用に3台のスピーカーを魅力経費にて増設した。しかしこの部屋は大変狭くいびつな形で、セッティングは困難を極めた上、冷暖房の吹出口のファンがうるさく、録音バランスの決定はおろかノイズの検知にすら支障をきたしていた。また、冷暖房は全館一括でオン・オフが行われ録音室では調整できないため、暖房時は暑さと過乾燥に悩まされ、1～2月の試験の録音期間中には毎年必ず風邪やインフルエンザに罹患していた。そのため録音室を別の部屋に移すことを検討し、奏楽堂ソリスト控室を録音室

へ転用することを要望した。2016年4月に音楽学部主任会議で了承を受けたため、機材の移設や、部屋の過剰な反射音の防止のためにカーペットを引いたり壁に布をぶら下げたりなどのセッティングを行い、2017年4月に新録音室として稼働を始めた。

マイクアレイについては、前研究時は手持ちのステレオバーをつなげていた。しかし、作れる形状や大きさに制約があることと、本来はマイクホルダーを取り付けるべきところに別のステレオバーを取り付けるという目的外の使用方法のため、セッティング中のちょっとした動きで取り付け部が緩むなど安全面にも問題があったことから、サラウンド用に設計されたものを導入することにした。次項で述べるように様々な収録方法を試用するのが目的なので、形状や大きさを自由に変えることができ、部品を自由に追加可能な GRACE design 社の Spacebar SB-SUR を魅力経費にて導入、2014年7月に配備された。

4. マイクセッティング

(1) 必要とされる条件

前研究でのマイクセッティングは、手元にある限られたマイクとステレオバーで実現可能な独自の方法をとっていたが、新音楽棟録音スタジオの開設に伴い新たに機材が配備されたこと、サラウンド用のマイクアレイの導入で、これまでに提唱され実績のある収録方法も実験することが可能となった。

ただし、本学の録音スタッフは私一人であることから、すべての機材の搬入、設置、録音、撤収を録音会場の使用時間内に一人で出来るようにする必要がある。(特に学外のホールでの演奏会の場合、終演から退館完了までの時間が短いことから撤収が容易であることは必須である。)

そのためホールの3天吊り装置(奏楽堂は、舞台前中央の大型スタンド)に必要なマイクをすべて取り付けられる方法を主に試用することとした。(前研究では3天吊り以外に、マイクスタンドを客席に立てる方法も実験したが一人で時間内に撤収するのは大変で、ホールのスタッフの方が手伝ってくれた。)

また、本学での録音物の配布はステレオであるが、それ用のマイクを設置することは同様の理由から困難である。そのためサラウンドからステレオへのダ

ウンミックスが必要となるため、その適合性も併せて検証した。

各方法とも、1～2回の使用で明らかな不具合が認められない限り、何度も試用し、様々な編成、内容で試聴、評価した。そのため、次項の試用履歴には試用した演奏会名ではなく試用した時期を記している。

(2) 試用・実験履歴

※諸元表の各録音角、A～Fの場所については図1を参照。

※録音角とはスピーカーで再生した際、マイク前面に横に独立して並んだ音源が、スピーカー間にそれぞれ独立して定位できる、マイク側から音源を見た水平範囲のこと。これを外れた音源はスピーカー間に独立して定位できず、それらすべてが外れている方向のスピーカーから聴こえ、大幅に範囲から外れている場合は不自然さを伴う音で聞こえる。

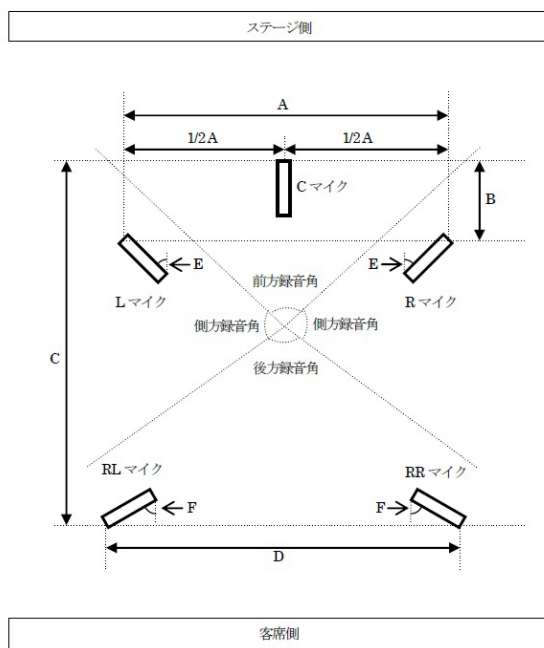


図1 マイク配置 (A～Fの値は各履歴の表を参照)

<1>

試用時期：2014年4月

使用マイクと諸元：AKG C414 XLS

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	180	66	60	単一指向性	35	17.5	69	60	90	30

方式名：INA5

目的：「3. 環境整備」の項で述べたサラウンドアレイが到着するまで、手持ちのステレオバーの組み合わせでサラウンド用マイクアレイを組むことが可能な方式で5.0サラウンドを試用する。

試用場所：室内楽ホール、しらかわホール

所見：間接音が不足する。間接音を収録するためマイクアレイを音源から離せば離すほど、前方の録音角が180度であるため前方の音像が必要以上に小さくなり前方がモノラルのようになる。それを防ぐためにはマイクアレイを音源にかなり近づけることが可能な（近づけざるを得ない）非常に間接音の多い教会のような場所で使用する必要がある。本学の収録会場には適合しないため使用は数回に留まった。

<2>

試用時期：2014年4月～5月

使用マイクと諸元：AKG C414 XLS：5本 若しくは Neumann U87Ai：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	144	72	72	単一指向性	63	23	60	39	72	36

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：<1>同様手持ちのステレオバーを組み合わせで試行可能な方式で<1>より前方の録音角の狭い方法を試用する

試用場所：室内楽ホール、奏楽堂

所見：<1>に比べると、前方の録音角が144度なため、音像が必要以上に小さくなることはない。室内楽ホールに設置する場合、3天吊りの位置を客席方

向一杯に配置しても間接音が不足気味である。奏楽堂に設置する場合は、間接音を増やすためにマイクスタンドを客席の中に設置する必要があり、大型スタンド (Manfrotto269U) の設置に苦労した。どちらの会場でも間接音は実際に聴くよりもすっきりと整理されて聴こえる。ホール後部からの反射音を明瞭に再現するため、パーカッションなどの打撃音（特に高音域）が後部から反射してきた場合、ステレオに比べて不自然な感じをうけることがあり、後部からの反射音に注意を払う必要があると感じた。なお、今後の試用については Michael Williams 氏の提唱する Multichannel Microphone Array Design を基本に行うこととした。理由は、マイクの指向性、録音角について体系的に設定でき、マイクアレイの大きさが3点吊りマイク装置に装着できる範囲に収まっているためである。

<3>

試用時期：2014年5月～7月

使用マイクと諸元：AKG C414 XLS：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	144	72	72	ワイド単一指向性	74	27	71	46	72	36

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：<1><2> 同様手持ちのステレオバーを組み合わせて試行可能な方式で、<1><2> よりも間接音を取り入れるため、ワイド単一指向性を使う方法を試用する。

試用場所：室内楽ホール、奏楽堂

所見：間接音は <2> よりも増えたが、すっきり整理された感じは同じと感じた。室内楽ホールに設置の場合、<2> よりも3天吊りの位置を客席方向一杯にすることは少なくなった。奏楽堂においては、<2> 同様客席内に大型スタンドを設置する必要があり取扱いに難がある。

なお、この方法が手持ちのステレオバーを組み合わせて作れる Multichannel Microphone Array Design によるマイクアレイの最大サイズであった。

<4>

試用時期：2014年7月～

使用マイクと諸元：DPA 4006A：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	140	70	考慮外	無指向性	106.4	37.3	100.1	72.8	0	40

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：「3. 環境整備」の項で述べたサラウンドアレイが届きマイクアレイの大きさ、自由度がアップしたため、<1>～<3>の所見から間接音を多く取り込める無指向性マイクを用いることとした。また前研究と<3>までの所見から、ステージ上で演奏行う普通のクラシックの演奏会の録音においては客席方向に演奏者はいないため後方の定位の正確さは求められないと判断し、後方録音角を考慮に入れない方法も試用することにした。

試用場所：室内楽ホール、奏楽堂、愛知県立劇場コンサートホール、名古屋大学豊田講堂

所見：すべての会場において最適な設置ポイントが見つけた場合、<1>～<3>に比べてホール内で実際に聞いた感じに最も近くなり、各ホールの特徴をよく表現した。間接音は<1>～<3>よりは混濁感が増えたが、もっと混濁した感じがあった方が客席で聴いた印象に近くなると思われる。奏楽堂の設置については大型マイクスタンドを客席最前列前のフロアか、1列目と2列目の間に設置できるようになり設置の難易度が減った。

※マイクアレイの角度

床とマイクアレイを平行に設置すると、マイクの軸上に音源がないことになり音が柔らかくなることと、設置位置によっては前方の音が後方のマイクに過剰に被る感じを受けることに気づき、マイクアレイの設置の角度について以下の通り実験を行い所見を得た。ホールの音響状態によって適宜使い分けると良いと感じる。

- ①床と水平に設置した場合、全体的に音は柔らかいが楽器の上部方向に高音域の指向性のある弦楽器やピアノには丁度良い感じがする。混濁感は前方

に傾斜して設置したものに比べると多いが、ステージの音が後方のマイクに過剰に被る感じがすることがある。

- ②マイクアレイの軸上を音源に向けて全体を傾斜させて設置した場合、前述の方法に比べると音はシャープになり混濁感は<1>より減る。前方の音が後方のマイクに過剰に被る感じは減る。ステージを見下ろす2、3階席で聴いた感じにも似ている。
- ③アレイ自体は床と水平で、前方マイクのみ軸上に音源が入るよう傾斜させた場合、1の音をシャープにした感じである。

※ステレオへのダウンミックス

この方法と<2>、<3>において全チャンネルを用いてステレオへのダウンミックスを作成した場合、ヘッドホンで聴いた場合、音像が頭部後方に向かって狭くなって聴こえ不自然な感じを受けた。(スピーカーでの聴取の際はさほど気にならない。)これは後部のRL、RRのマイクの間隔が前方のL、Rのマイク間隔より狭く録音角が広いためと思われる。そのため全チャンネルを使用しスピーカーとヘッドホンどちらでも「普通に」聴けるステレオダウンミックスを作成するためには、後部のRL、RRのマイク間隔を前方L、Rのマイクと同じか、それ以上に広げた方式を使用する必要があると感じた。以上のことからこの方法と<2>、<3>を試用した際のステレオへのダウンミックスは、前方L、C、Rのみを用いることが多かった。本方式を用いて様々な録音を行い上記のような実験を行った結果、長期間の試用となった。

<5>

試用時期：2016年7月～

使用マイクと諸元：DPA 4006A：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	140	40	考慮外	無指向性	106.4	37.3	145.3	106.6	0	70

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：<4>の所見から後方のRL、RRのマイク間隔を、前方のL、Rのマイク

と同じ間隔にした方式を検証するため。

試用会場：室内楽ホール、奏楽堂、しらかわホール、電気文化会館ザ・コンサートホール

所見：<4>の方法に比べて、ステレオへのダウンミックスした際、ヘッドホン聴取時に感じる違和感はほぼ解消した。また、前後(LとRL、RとRR)のマイクの間隔が広がったため、前方の音が後方のマイクに過剰に被ることは減っているが、前方と後方のつながりが若干薄れている。間接音がすっきり整理されて収録されるのは<4>の方式と同じであるため、会場で聴くような良い意味での間接音の混濁感を収録するためには経験上、もう少し前方(L、C、R)のマイク間隔を広げる必要があると思われる。

<6>

試用時期：2016年7月～8月

使用マイクと諸元：DPA 4006A：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	120	60	考慮外	無指向性	130	37.5	112.5	130	60	60

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：<4>、<5>の所見から前方(L、C、R)のマイク間隔を広げて良い意味での間接音の混濁感を増やすため。

試用会場：室内楽ホール

所見：本来はサラウンドアレイの追加が必要なL、Rマイク間の距離であったが、裏技的にL、Rのマイクを60度ずつ外側に振ることで本方式指定のマイク間隔を実現した。間接音の混濁感が増加した。しかし音像があいまいになった。L、Rのマイクを外側に振りすぎたためと思われる。前方と後方マイクの距離がマイクアレイの設定可能なぎりぎりの値だったためセッティング時のちょっとした動きで取り付け部が緩むなど安全に問題があった。そのため使用は数回のみで留まった。

<7>

試用時期：2016年9月～

使用マイクと諸元：DPA 4006A：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	140	40	考慮外	無指向性	106.4	37.3	145.3	106.6	30	70

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：<6>の所見からマイクを左右に振ることで間接音の混濁感を取り入れられると考え、<5>のマイクの間隔はそのまま、LとRのマイクを外側に30度振ってみることとした。

試用会場：室内楽ホール、奏楽堂、しらかわホール、電気文化会館ザ・コンサートホール

所見：<5>の方法に比べて少し混濁感が増した。また前方の音の定位が少し増した。DPA4006Aの持つ高域の若干の指向性がマイクを振ることで作用したと思われる。マイクアレイの大きさ、混濁感、ダウンミックスへの適応性のバランスが良いと判断したため<4>に代わってしばらく常用することになった。

<8>

試用時期：2016年9月

使用マイクと諸元：DPA 4006A：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	考慮外	考慮外	考慮外	無指向性	200	100	630	720	45	0

方式名：Decca Tree + AB

目的：<4>、<5>の所見から前方（L、C、R）のマイク間隔を大きく広げ、間接音の混濁感取り入れる方式を検証するため。この試用では前のマイク（L、C、R）のみを3天吊り装置に装着、後ろのマイク（RL、RR）は個別の大型マイクスタンド（高砂製作所MF-40T）に装着した。

試用会場：室内楽ホール

所見：広い空間と間接音の混濁感が感じられる。しかし、後部マイクを客席部

に設置しなければならないため客席天井に吊りマイク装置を備えたホール以外では、大型マイクスタンドを客席内に設置しなければならず見栄えが良くないこと、学外のホールにおいては客席の通路にマイクスタンドを設置できない(緊急時の避難通路確保) ため客席を数席潰して設置することになり、主催者の理解と協力を得る必要があること、3天吊り装置で完結できる方式よりも設置と撤収に時間がかかることから、本学の演奏会の収録方法としては難しいため数回の試用に留まった。

<9>

試用時期：2016年9月

使用マイクと諸元：DPA 4006A：5本

方式名：Polyhymnia Pentagon

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	考慮外	考慮外	考慮外	無指向性	150	20.1	213.4	271.4	0	65

目的:<5>の所見から<8>同様マイク間隔を大きく広げた方式を試用するため。また<8>の所見から3天吊りで完結できる大きさで試用した。

試用会場：室内楽ホール

所見:<8>同様広い空間と間接音の混濁感が感じられる。しかし、マイクアレイが非常に大きくなり(前後2m、左右3m)一人で設置するのは大変であった。また、重量が増加したため愛知県立芸術劇場コンサートホールでは3天吊り装置がうまく動作せず試用できなかったこと、奏楽堂の大型スタンド(Manfrotto269U)に取り付けると何らかの理由でスタンドが揺れた場合、バランスが崩れて倒れる可能性が大きいことから本学での常用は不可能と判断した。

<10>

試用時期：2017年5月

使用マイクと諸元：DPA 4006A：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	120	40	考慮外	無指向性	130	37.5	142.9	167.2	30	80

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：しばらく常用している<7>ではあったが、やはり会場で聴くより間接音の混濁感が少ない感じを受けるので、混濁感をより捉えられるよう、<6>と同じ前方の録音角が120度の方式を改めて試用することにした。

試用会場：室内楽ホール、奏楽堂、しらかわホール、電気文化会館コンサートホール、みよし市文化センター大ホール

所見：<7>のような前方の録音角が140度の方法に比べると、広い空間と間接音の混濁感が感じられる。音像が大きくなったことが感じられ、少し過剰にも感じられる。設置位置によっては前方の音が後方のマイクに過剰に被る感じを受けることがある。<7>までのこの方式よりマイクアレイが一回り大きくなった（前後左右各1.6m、折り畳み不可）。そのためプロボックス・サクシードサイズの車での運搬時は分解しないと積みなくなり、搬入・搬出に少し手間が増えた。

<11>

試用時期：2017年11月

使用マイクと諸元：DPA 4006A：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	120	40	考慮外	無指向性	130	37.5	142.9	167.2	0	80

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：<10>の所見から音像の大型化を緩和するために、<10>で行っていたLとRマイクを30度外側へ振るのを無くした方式を試聴するため。

試用会場：室内楽ホール、奏楽堂、しらかわホール

所見：<10>に比べると音像の過剰な大型化は緩和されたが、設置位置によっては前方の音が後方のマイクに過剰に被る感じがすることがあることは同じである。

※録音角と編成について

<6>、<10>とこの方法の、前方の録音角を120度にした方法は、オーケストラやウインドオーケストラのような大編成を収録する際、間接音の多いホールの場合、マイクアレイをステージに近づけるため、ステージ上の音源範囲をカバーできないことあった。音源範囲が前方録音角を大きく逸脱すると、本方式の技術説明である、Michael Williams 著 Multichannel Sound Recording Practice using Microphones Arrays にも述べられているとおり、正面の音が側方（LとLR、RとRRの間）に回り込み不自然な音になった。そのため編成が様々に変化する本学の定期演奏会のような場合は、<7>のような前方の指向角が140度の方式の方が使いやすいと感じた。

<12>

試用時期：2017年12月

使用マイクと諸元：DPA 4006A：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	140	30	考慮外	無指向性	106.4	37.3	180.7	131.6	30	80

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：<7>と<11>の所見から、大編成に対応するため緩和するため録音角を70度にしつつ、前方のマイク群と後方のマイク群、および後方のマイク同士を離すことで間接音の混濁感の増加を狙う。

試用会場：室内楽ホール、奏楽堂、しらかわホール

所見：<7>に比べると混濁感は少し増えた。前方のマイク群と後方のマイク群の関連性が少し後退した感じがする。前方の音が後方のマイク群に過剰に被ることはほぼない。ステレオへのダウンミックスはやりやすいと感じる。

前後の大きさが2mになったため、運搬と収納に難が出てきた。

<13>

試用時期：2017年10月

使用マイクと諸元：SCHOEPS CMC621：4本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
4	90	80	考慮外	ワイド単一指向性	34	なし	40.8	41.2	45	55

方式名：Multichannel Microphone Array Design

試用会場：室内楽ホール

目的：3天吊り装置が4回線のホールにおいて、4.0サラウンドでの録音するために試用した。また前研究報告の実験結果から、マイク間隔が狭いため無指向性マイクでは前方の音が後方のマイクに過剰に被ってくることが予想されるため、ワイド単一指向性を用いてそれを軽減することにした。

所見：5チャンネルでワイド単一指向性を使った<3>と同じような間接音が整理された感じを受ける。会場の響きを再現するためにはもう少し間接音の混濁感がほしいのと、少々後方の音の存在感が強すぎると感じた。そのため前方のマイクと後方のマイクの距離をもう少し離れたほうが良いと感じる。

<14>

試用時期：2017年11月～

使用マイクと諸元：SCHOEPS CMC621：4本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
4	90	70	考慮外	ワイド単一指向性	34	なし	49.2	51.4	45	65

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：<13>の所見からそれよりも前方のマイクと後方のマイクの距離を少し離れた形式を試用する。

試用会場：室内楽ホール、オペラ合唱室、東海市芸術劇場コンサートホール

所見：<13>の方式より後方の音の存在感が少し薄らぎ、間接音の混濁感が少し強まった。

ステレオへのダウンミックスは5チャンネルサラウンドからより、4チャンネル

ルサラウンドからの方が素直な音に感じた。4.0 サラウンドもステレオに比べて実際の空間をよく再現できているので、吊りマイク装置が4回線の会場においては4.0 サラウンドアレイを積極的に採用していきたい。

<15>

試用時期：2018年1月～

使用マイクと諸元：DPA 4006A：5本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
5	120	30	考慮外	無指向性	130	37.5	178.5	205.6	0	90

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：<11>の所見から、それより前方の音が後方のマイクに過剰に被るのを緩和するために、前後と後部のマイクの間隔を増やす。

試用会場：室内楽ホール、奏楽堂

所見：<11>に比べると前方の音が後方のマイクに過剰に被る感じはほぼ受けない。間接音と空間の広さを上手く捉えている。録音角内に収まるソコおよび室内楽においては良い方法だと思われる。奏楽堂においては残響と空間を上手に再現している。室内楽ホールにおいてもホールの特徴をよく捉えるが、奏楽堂より空間の容積が小さいことがはっきりわかってしまう。マイクアレイが縦、横とも2mとなり、<11>、<12>より大型化し取り回しが悪くなった。保管場所も限られる。

<16>

試用時期：2018年1月

使用マイクと諸元：DPA4006A：4本

Ch数	前方録音角	側方録音角	後方録音角	マイク指向性	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (度)	F (度)
4	110	70	110	無指向性	46.5	なし	66	46.5	0	0

方式名：Multichannel Microphone Array Design

目的：奏楽堂で声楽の試験の録音の際、舞台中央を避けてマイクスタンドを設

置する必要があるが、安定してスタンドを設置出来る場所は客席前方の椅子を取り払った部分なので、指向性マイクを使うと間接音が不足してしまう。また、試験で姿勢、表情も評価の対象になることから他の専攻・コースよりもマイクアレイが目立たないほうが望ましい。そのため前方の音が後方のマイクに被ることを承知で無指向性を用いて試用する。

所見：予想通り前方の音が後部のマイクに過剰に被る。しかし伴奏のピアノはさほど被らないため、演奏者との距離を工夫すれば改善する可能性がある。

6. 総括

これまで試用した方法の中で、本学の 5.0 サラウンド録音の方法として現段階で最も適合しているのは大編成が <12>、小編成は <15> であると思われる。今後も前研究の目標の一つであった「演奏者が客席で自分の演奏を聴く」状態に少しでも近づけられるよう研究していきたい。

また、試用で確認できたことは以下のとおりである。（専門書や諸先輩方からの教えにあったことも含まれるが、今回の試用を通じて体系的に検証したことになった）

- ①指向性のあるマイクよりも無指向性のマイクを使用する方が、録音会場の音響上の特徴を明確に捉えることができる。
- ②マイクの間隔が広い方が、狭い時よりも会場の音響上の特徴を強く捉えることができる。但し録音角が狭くなるため音像が大きくなることと、大編成でサラウンドの際は側面に前方の音がこぼれて不自然にならないようにすることに注意する必要がある。
- ③無指向性マイクも左右のマイクを外側に開くことで広がり感、間接音の混濁感を増やすことが出来る。
- ④多目的ホールのような残響の少ない会場での収録では、サラウンドでの収録のほうがステレオでの収録より、客席で聴く感じに近くすることが容易である。
- ⑤ 5.0 サラウンドのマイクアレイからステレオへのダウンミックスは、後部のマイクの間隔が、前方の L と R のマイクの間隔と同じか、それ以上の距離がないと、ヘッドホン聴取の際に頭部後方に向かって音像が狭まり不自

然さが生じる。

- ⑥ L と R の 2 本のマイクのみを使用するワンポイントステレオ録音と比べると、5.0 サラウンドのマイクアレイからのダウンミックスは、音が少々きつくなる（または濁る）感じがするが、音像の前後方向（奥行き感）をより明確に出来る感じがする。またピアノとフォルテの音色のニュアンスの差がよりはっきりする感じがする。
- ⑦ 5.0 のマイクアレイからステレオへのダウンミックスより 4.0 マイクアレイからのダウンミックスの方が素直な音になりやすい感じがする。
- ⑧ 客席後部の壁からの反射音がステレオよりサラウンド（5.0、4.0）の方が明瞭に再現されるため、それについて十二分な注意を払う必要がある。

大きな課題は学生、教職員がサラウンドを一度に試聴できる人数が少ないことである。（本学で現在視聴可能なのは音楽棟録音室（スタジオ）、室内楽ホール録音室、奏楽堂ソリスト控室（新録音室）の3か所で、一度に試聴可能な人数は2～3人である）そのためサラウンド録音を利用していくためにはより大人数で視聴可能な部屋が必要と思われる。

また、個人の家にはほとんどサラウンドは普及していないため、その利点の啓蒙と廉価で導入できる機材の探索と普及も必要であると感じており、解決に向け努力したいと思っている。

マイクアレイの試用にあたっては「試用・実験履歴」に記載したホールのスタッフの方々のご協力いただきました。厚く御礼申し上げます。