

情報通信分野におけるアマチュアの役割

—世紀転換期米国におけるラジオアマチュアの活動から—

早稲田大学理工学術院教授
国立国会図書館 客員調査員 綾部 広則

目 次

はじめに

I 研究開発活動におけるアマチュアの位置づけ

- 1 研究開発活動における2つの次元
- 2 研究開発の4類型

II 世紀転換期米国のラジオアマチュア

- 1 ラジオアマチュアとは何か
- 2 米国におけるラジオアマチュアの誕生と展開

III アマチュアと専門家

- 1 無線における専門家とアマチュアの関係
- 2 アマチュアとはどういう人々か
- 3 アマチュアによる研究開発の存立条件

おわりに

【要 旨】

音声による無線通信の実利用可能性が現実味を帯び始めた20世紀初頭、米国では、ラジオアマチュアによる活動の中からラジオ放送の原型が誕生した。本稿の目的は、情報通信技術分野の研究開発においてアマチュアが果たした役割を明らかにするとともに、そうしたアマチュアによる活動がいかなる条件のもとで成立し得るかを明らかにすることにある。それにより情報通信技術分野が持つ特徴の一端を明らかにしたい。

はじめに

プロアマあるいはセミプロという言葉で表現されるように、さまざまな領域において専門家⁽¹⁾に負けず劣らず活躍するアマチュアの存在がみられる。専門家はアマチュアに比べて専門的技量が高い人々のことを指すことが多いように見受けられるが、例えばスポーツ界においては、アマチュアとプロの違いは経済的報酬を受け取っているか否か（職業としているか否か）の違いに過ぎず、専門的技量の差は本質的ではないかのようにみえる。

比較的専門性が高いとされる科学技術関連分野においても、アマチュアの活躍がみられる。例えば、ギャラクシー・ズー (Galaxy Zoo) という天文学のプロジェクトでは、15万人以上にもものぼるオンラインボランティアの参加によって銀河の形態分類が行われ⁽²⁾、そうした活動の中から新しい銀河が発見されている。またフォルド・イット (Foldit) と呼ばれるたんぱく質の構造解析のプロジェクトでもアマチュアのボランティアの活躍がみられる⁽³⁾。このように科学技術関連分野においてもアマチュアの存在は決して無視しえない状況にある。

そこで以下、本稿では、科学技術関連分野におけるアマチュアの活動の例として20世紀初頭の米国で活躍したラジオアマチュアを取り上げ、専門家との関係を念頭におきつつ、アマチュアが果たした役割とアマチュアが活躍可能な条件とは何かについて考える⁽⁴⁾。それを通じて情報通信技術分野の研究開発が持つ特徴の一端を明らかにしたい。

* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2015年1月5日である。

- (1) プロアマというように、アマチュアの対語はプロフェッショナルであるが、プロフェッションの概念がもたら英国で発展したという歴史的背景も踏まえて、本稿ではアマチュアの対語として専門家という用語を使用する。
- (2) Galaxy Zoo Website <<http://www.galaxyzoo.org>>
- (3) Fold it Website <<http://fold.it/portal/>> なお、こうした最近のアマチュアの活躍の例については、マイケル・ニールセン (高橋洋訳) 『オープンサイエンス革命』紀伊国屋書店, 2013. (原書名: Michael Nielsen, *Reinventing Discovery: The New Era of Networked Science*, 2011.) が詳しい。
- (4) ラジオアマチュアに着目した先行研究としては Susan J. Douglas, *Inventing American Broadcasting, 1899-1922*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1989; 水越伸 『メディアの生成—アメリカ・ラジオの動態史—』同文館, 1993. 日本におけるラジオの歴史については、高橋雄造 『ラジオの歴史—工作の〈文化〉と電子工業のあゆみ—』法政大学出版局, 2011. 専門家と非専門家との関係を念頭に入れた論考としては、綾部広則 「専門家／非専門家論に関する一つの方法論的試案」 『STS Network Japan year book』No.6, 1997, pp.18-31; 飯田豊 「技術思想としてのアマチュアリズム—日本の電気通信技術をめぐる市民参加の歴史社会学—」 『電気通信普及財団研究調査報告書』No.28, 2013, pp.18-23. <<http://www.taf.or.jp/report/28/index/page/P018.pdf>>がある。本稿はこれらの先行研究に負うところが大きい。

I 研究開発活動におけるアマチュアの位置づけ

1 研究開発活動における2つの次元

アマチュアの具体的な活動を紹介するに先立って、まずは研究開発活動においてアマチュアはどう位置づけられるかについて考えることから始めたい⁽⁵⁾。

研究開発活動におけるアマチュアの位置づけを考える上で、1つのポイントとなるのは専門家と非専門家⁽⁶⁾の関係である。両者の関係においては、これまで研究開発活動において積極的な役割を果たしてこなかったと考えられてきた非専門家の役割を再評価しようという試みがある。例えば、ランカスター大学教授ブライアン・ウィン (Brian Wynne) は、イギリス・セラフィールドにおける羊農家と科学者の例をもとに非専門家の持つ知識が現場においていかに重要な役割を果たすかについて注意を喚起している⁽⁷⁾。また製品を使用するユーザがイノベーターとしての役割を果たすことを指摘するいわゆるユーザー・イノベーションも研究開発における非専門家の役割を積極的に評価する試みであるといえる⁽⁸⁾。このようにこれまで幾度も研究開発活動におけるアマチュアが果たす役割が指摘されてきた。

しかしながら、研究開発活動におけるアマチュアの位置づけを考える上では、もう1つのポイントとして、何を目的としてあるいはどういった動機づけから研究開発を行うのかという点を考える必要がある。例えば民間企業における研究開発の主たる目的は、自社の収益の向上という経済的目的を別にすれば、事業を通じた社会貢献にあるとあってよいだろう。大学でも工学系の分野ではそうした志向性が強いといえよう。

これを社会貢献のための研究開発と呼ぶとすれば、その一方で、いわば知的貢献を主たる目的とする研究開発もある。例えば大学の理学系に相当する分野や学術研究機関の研究開発の多くはそれにあたりといえよう。そこでは、当該分野に対してどれだけ知的な貢献を行ったかが成果の判断基準であり、仮に社会貢献という目的があったとしても副次的な目的に過ぎない。しかもそうした知的貢献は当該分野に属するメンバーの興味関心に基づいている場合が多く、社会的ニーズといった分野外の要求によって研究開発の方向づけが与えられるわけではない⁽⁹⁾。

こう考えれば研究開発活動においては、専門家と非専門家のどちらが主体となって研究開発を行うかという違いに加えて、目的あるいは動機づけの次元における (a) 知的貢献のための研究開発と (b) 社会貢献のための研究開発の2つの違いを考慮する必要がある。それを踏まえ

(5) 以下、本節の議論については、綾部広則「科学技術をめぐる政策学的思考—知識社会化に政策はどう対応するのか—」足立幸男編著『政策学的思考とは何か—公共政策学原論の試み—』勁草書房, 2005, pp.219-253も参照。

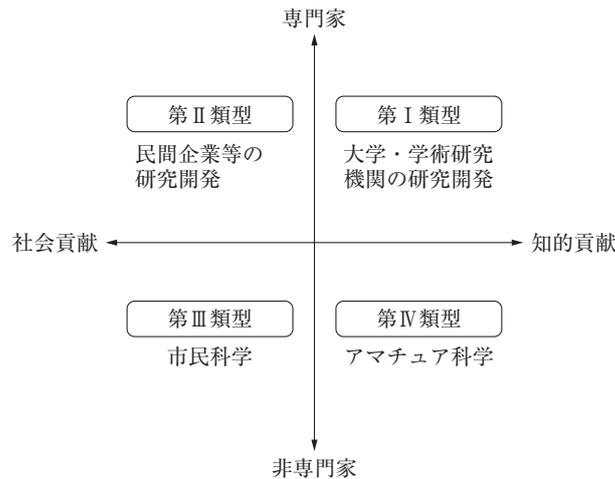
(6) 非専門家は、当該分野に関する知識をもたないいわゆる素人のみならず、職業として研究開発に携わっていない人々も含む広い概念であり明確な定義はない。アマチュアについても同じく明確な定義はないが、後述のように本稿では第IV類型に相当する人々をアマチュアとよび、第III類型も含む非専門家と分けて論ずる。

(7) Brian Wynne, "Misunderstood Misunderstandings," Alan Irwin and Brian Wynne, eds. *Misunderstanding Science?: The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge University Press, 1996, pp.19-46.

(8) この点に関する先駆的な研究としては、例えば、マサチューセッツ工科大学教授エリック・フォン・ヒッペル (Eric von Hippel) の研究がある。詳細については、例えばE・フォン・ヒッペル (榊原清則訳) 『イノベーションの源泉—真のイノベーターはだれか—』ダイヤモンド社, 1991. (原書名: Eric von Hippel, *The sources of innovation*, 1988.) をみよ。

(9) もちろん、知的貢献を通じた社会貢献もあり得る。社会貢献と知的貢献を分けるポイントは、知的貢献が好奇心に基づいた研究開発であるという点にある。この点についてはIII.2.で検討する。

図 1 研究開発の4類型



(出典) 筆者作成

れば、理念的には図1のように4種類の研究開発が考えられる。

2 研究開発の4類型

(1) 第 I 類型 専門家による知的貢献のための研究開発

第 I 類型は、専門家が知的貢献を主たる目的として行う研究開発である。典型的には、先に述べた大学や学術研究機関で行われる研究開発がこれにあたる。前述のように、この類型に属する専門家は、自らの所属する分野に対する知的貢献を主な目的として活動しており、社会的目標の実現については副次的目的に過ぎない。

(2) 第 II 類型 専門家による社会貢献のための研究開発

一方、第 II 類型は、同じく専門家による研究開発でありながらも、第 I 類型の専門家と異なり社会的あるいは経済的目標の実現を主たる目的として行われる研究開発である。典型的には民間企業で行われる研究開発が該当するが、大学や研究機関の中でも工学や医学といった分野にはこの類型に該当する研究開発がある。

(3) 第 III 類型 非専門家による社会貢献のための研究開発

第 III 類型の典型例は、市民科学である。例えばNPO法人市民科学研究室によれば市民科学とは「市民の、市民による、市民のための科学」であるという⁽¹⁰⁾。この類型の活動は第 I および第 II 類型のような通常想起される研究開発活動とは大きく異なる。例えば第 I および第 II 類

(10) 市民科学研究室ウェブサイト <<http://www.csij.org/what-cs.html>> ただし、市民科学についてはこうした市民が自らの手で行う研究開発をさす場合と、サイエンス・ショップのように専門家の手によって市民が抱く科学技術上の課題解決をめざして行われる研究開発活動をさす場合がある（例えば、高木仁三郎『市民の科学をめざして』（朝日選書 617）朝日新聞社、1999でいう市民科学は後者のタイプを想定したものである。サイエンス・ショップの活動については、Living Knowledge Website <<http://www.livingknowledge.org/livingknowledge/>>をみよ。）。また後述のアマチュア科学を市民科学と呼ぶ場合もあり（例えばニールセン前掲注(3)）、市民科学といえどもさまざまな概念が混在している点に注意する必要がある。海外における市民科学の先駆的まとめとしては、Frank von Hippel, *Citizen Scientist*, New York: Simon & Schuster, 1991を参照。Alan Irwin, *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*, London: Routledge, 1995も参考になる。

型のような活動では新しい原理の発見や発明が求められる場合が多い。これに対して、第Ⅲ類型の活動では、そうしたことよりもむしろ第Ⅰおよび第Ⅱ類型の活動によって支配された科学技術のあり方をどう変えるかという問題関心から研究開発が行われる場合が多い⁽¹¹⁾。歴史的にみれば、こうした活動は1970年代頃から徐々に現れ、いまやこの類型を無視して科学技術と社会の関係を論じることはできなくなりつつある。

(4) 第Ⅳ類型 非専門家による知的貢献のための研究開発

本稿で主たる考察の対象として取り上げるのがこの類型の活動である。この類型の典型例は先に紹介したギャラクシー・ズーのような非専門家が趣味として行う活動であり、第Ⅲ類型と同じく非専門家が行う研究開発であるから、一般には市民科学と呼ばれることが多い。ただし第Ⅲ類型の活動が社会貢献を目的としているのに対して、この類型の活動は第Ⅰ類型の活動と同じく、自らが関心を持つテーマでの知的貢献を主たる目的としており、仮に社会貢献という目的が含まれていたとしても副次的な目的に過ぎない。また第Ⅲ類型の市民科学が第Ⅰおよび第Ⅱ類型の研究開発に対する批判意識があるのに対して、第Ⅳ類型の活動では概してそうした意識が希薄である。そこで第Ⅲ類型の活動と区別するためにこの類型に属する活動を総称してアマチュア科学（技術）と呼ぶ。

ではこうしたアマチュアたちはすべての類型を含めた研究開発活動全体においてどのような役割を果たしてきたのか。それを理解するための手がかりとして、以下、20世紀初頭米国で活躍したラジオアマチュアの事例についてやや詳しく紹介することにした。

Ⅱ 世紀転換期米国のラジオアマチュア

1 ラジオアマチュアとは何か

ラジオアマチュアといえば、アマチュア無線家を想起する方が多いと思うが、いわゆる現在のアマチュア無線家とは異なる。日本ではアマチュア無線局は、「電波法」(昭和25年法律第131号)第5条第2項第2号において、「個人的な興味によつて無線通信を行うために開設する無線局」と規定されており、具体的には「電波法施行規則」(昭和25年電波監理委員会規則第14号)において、「金銭上の利益のためでなく、専ら個人的な無線技術の興味によつて自己訓練、通信及び技術的研究の業務を行う無線局」(第4条第1項第24号)であるとされている。現在、アマチュア無線局を開局するには無線従事者免許証と無線局免許状が必要であるが、もちろん無線従事者免許証を必要としないパーソナル無線⁽¹²⁾や市民無線⁽¹³⁾(Citizens' Band「CB無線」または「市民ラジオ」という。)、あるいは特定小電力トランシーバ⁽¹⁴⁾等もある。したがってアマチュア無線を広く解釈すれば、これら免許不要の無線もアマチュア無線に含まれるが、一般にアマチュア無線

(11) 例えば高木 同上, p.15. あるいは第Ⅰおよび第Ⅱ類型ではカバーできない課題をどう補完するかという問題意識から研究開発が行われる場合もある。

(12) パーソナル無線とは、900MHz帯を使用する無線従事者免許を要しない無線（「電波法施行規則」第9条の3第1号）。1980年代初頭に登場し広く普及したが、利用者の減少等の理由により2015年11月30日をもって廃止されることになった。

(13) 市民無線（CB無線）とは、27MHz前後の周波数帯を使用する無線従事者免許を要しない無線（「電波法」第4条第2号）。1970年代に登場し趣味としての利用も広まった一方で、国内法では認められていない高出力の無線機を使用するいわゆる不法市民ラジオが問題となった。

という場合にはこれら無線従事者免許証を必要としない無線は含まれない。ともあれ両者とも法令によって承認された活動であることに変わりはない。

ところが米国でラジオアマチュアが誕生した20世紀初頭にはこのような法制度は未整備であった。その意味で、免許や資格を有しない、現在からみれば不法な無線局が跳梁跋扈する状態であった。こうしたことから本稿では、当時の無線家たちを現在のアマチュア無線家と区別するためにラジオアマチュアと呼ぶことにする。

なお、広く解釈すれば、ラジオ聴取者（リスナー）もラジオアマチュアに該当するが、ここでいうラジオアマチュアとは完成品を購入してラジオを聴くだけの受動的なリスナーではなく、装置を自作あるいは改良を施す能動的な人々のことである。

また後述のようにラジオアマチュアの中には大学で物理学や電気工学など無線技術に関する基礎を身につけた人々も多く存在した。したがってアマチュアといえども、無線に関する知識や技量を全く身につけていないいわゆる素人とは限らない。この点についてはⅢにおいて改めて論じることにする。

2 米国におけるラジオアマチュアの誕生と展開

(1) 無線電信の誕生と展開

ラジオアマチュアが無線を扱えるようになるまでには、イギリスのジェームズ・クラーク・マックスウェル（James Clerk Maxwell, 1831-1879）やドイツのハインリッヒ・ルドルフ・ヘルツ（Heinrich Rudolf Hertz, 1857-1894）といった物理学者による基礎的原理の確立が必要であった。周知のように、マックスウェルは、マイケル・ファラデー（Michael Faraday, 1791-1867）の電磁場理論をもとに古典電磁気学を確立した。そのマックスウェルが予言した電磁波の存在を実験的に確認したのがヘルツであり、これによって無線の実利的応用の端緒が切り開かれた。

しかし電磁波の存在を実験的に確認したヘルツにしても、それを実利的応用と結びつけることはなかった。それを成功させたのは大学アカデミズムの外にいた人々であった。中でも目立った成果を上げたのは、グリエルモ・マルコーニ（Guglielmo Marconi, 1874-1937）であった。

ボローニャで生まれたマルコーニは、若いころから電気に関心を持っていた。1896年には自らが開発した装置を持って渡英し、英国政府を中心にスポンサーを探し求めたものの、結局は自分で会社を設立することになる。こうして1897年に創設されたのが、Wireless Telegraph & Signal Company Limitedであった（1900年にMarconi's Wireless Telegraph Company Limitedに社名変更）。

マルコーニはその後もイタリア政府向けの実験や英国海峡横断実験などを繰り返し、次第に国際的にも知られるようになっていった。とりわけ彼の名を一躍有名にしたのは、1899年に国際的ヨットレースとして名高いアメリカズ・カップ（America's Cup）の中継を成功させたことであった。これによりマルコーニの名は米国でも知れ渡るようになった。⁽¹⁵⁾

もちろん、無線通信の実用化をめざしていたのは、マルコーニだけではなかった。コヒーラ検波器と呼ばれる電磁波検出装置を発明したイギリスの物理学者オリバー・ジョセフ・ロッジ

(14) 特定小電力トランシーバとは、1980年代末に登場した400MHz帯を使用する無線従事者免許を要しない無線（「電波法施行規則」（第6条第4項第2号））。飲食店の客引き等に用いられるケースが多いが、趣味として利用される場合もある。

(15) "Guglielmo Marconi - Biographical." Nobelprize.org. ウェブサイト <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1909/marconi-bio.html>

(Oliver Joseph Lodge, 1851-1940) やロシアの物理学者アレクサンドル・ステファノビッチ・ポポフ (Александр Степанович Попов, 1859-1906) からもそれぞれ独自に無線通信の実利的応用可能性を模索していた。特にロッジが開発したコヒーラ検波器は、黎明期の無線電信に必要不可欠な技術であった。したがって、マルコーニに対しては、彼はこれら既存の構成要素をまとめて商業化に成功しただけで、何ら革新的な原理を発見したわけではないという評価もあった⁽¹⁶⁾。

とはいえ、「マルコーニは、… (中略) …装置の規模を巨大化して通信距離を同時代の人々が驚異の声を挙げるほどに伸ばし、同時にこの装置を実際の企業活動に結びつけ、無線通信の社会的、商業的な重要性を、だれもが気づくような仕方で示していった」⁽¹⁷⁾ 点で同時代の人々の中で抜きん出た存在であった。大西洋横断通信という技術的挑戦の追求のみならず、マルコーニはこの分野における独占体制を確立しようとしたのである。

しかしながらマルコーニの構想には限界もあった。というのも、マルコーニは、無線を特定の地点間 (point-to-point) の通信として捉えていたからである。こうすると、不特定多数を相手とした放送 (broadcasting) への道は開かれなくなる⁽¹⁸⁾。しかも無線を電信に限定すると、通信を行うことができるのはモルス符号を扱える人々に限られ、大衆向けのラジオ放送への道は閉ざされてしまうことになる。

もっとも当時の状況を考えれば、マルコーニが通信にこだわったのも無理からぬことであった。というのも当時の無線に対する社会的・経済的ニーズはもっぱら船舶と陸上間といった通信にあったからである⁽¹⁹⁾。

(2) 無線電信から無線電話へ

このように無線に対するマルコーニの考えは、船会社や軍といった特定のニーズを満たすにとどまり、しかもモルス符号の操作という比較的高度なスキルを要求するものだったため、大衆向けのラジオ放送につながるものではなかった。したがって無線電話を実現しようという試みが始まるのも時間の問題であった。

そうした取組の中で、とりわけ顕著な成果を成し遂げた人物として名高いのは、レジナルド・オーブリー・フェッセンデン (Reginald Aubrey Fessenden, 1866-1932) やリー・デ・フォーレスト (Lee De Forest, 1873-1961) である。彼らはマルコーニの方法には多くの解決すべき課題があるという点では認識を共有していた。しかし無線電話を誰に向けたものとして捉えるかについては一致した見解を持っているわけではなかった。

(i) フェッセンデン

カナダで生まれたフェッセンデンは、大学卒業後、7年間ほど電気会社を渡り歩いて、パデュー大学の教授となった、いわば理論と実務の双方を兼ね備えた人物であった。そして米国気象局

⁽¹⁶⁾ Douglas, *op.cit.*(4), p.31; *Electrical World*, 30(7), 1897, pp.181-182.

⁽¹⁷⁾ 吉見俊哉『「声」の資本主義—電話・ラジオ・蓄音器の社会史—』(講談社選書メチエ 48) 講談社, 1995, p.170.

⁽¹⁸⁾ ただし大衆向けのラジオ放送に類する試みは、有線電話にもみられた。例えば、ブダペストでは1881年からニュースや音楽を電話回線で流す「テレフォン・ヒルモンド」と呼ばれるシステムが事業化されており、米国でもニュージャージー州ニューアークでこれを見習った「テレフォン・ヘラルド」というシステムが1911年から短期間ながら運営されていた(水越 前掲注(4), pp.27-30.)。

⁽¹⁹⁾ ただし、有線と違って無線には、通信の秘匿性が守られないこと、混信・ノイズのひどさ、通信速度の遅さ、通信距離の短さといった問題があった。詳しくはDouglas, *op.cit.*(4), pp.32-33.

(United States Weather Bureau、現在のNational Weather Service) からの依頼で1900年から無線の研究を始めていた。⁽²⁰⁾

彼の問題意識は、音声通信には不向きであるマルコーニの方法をどうやって改良するかにあった。マルコーニの断続的な送信技術は電信には使うことが可能であったとしても、音声送信には連続波の送信が必要であった。苦心の末、フェッセンデンは1906年に10マイルの音声伝送の実験に成功し、同年のクリスマスにはマサチューセッツ州ブラントロックから特別放送を行っている。これは実質的にラジオ放送の誕生とってよいものであったが、フェッセンデンにとってそれはあくまで通信技術を改良するための試みに過ぎず、大衆向けのラジオ放送と考えることはなかった⁽²¹⁾。

(ii) デ・フォーレスト

大衆向けのラジオ放送という考えを着想したのは、フェッセンデンと同じころ、音声による無線通信の可能性を考えていたデ・フォーレストであった⁽²²⁾。当時の英雄的存在であったトマス・エジソン (Thomas Alva Edison, 1847-1931) に心酔していたデ・フォーレストは、若いころから無線への興味が強く、米国で最初に無線の分野で博士論文を書いた人物として引合いに出されることが多い。そしてオーディオン (audion) 管と呼ばれる三極真空管を発明するなど技術的な面で顕著な成果を上げた。

しかしその一方で、事業の方は順調には進まなかった。デ・フォーレストは1902年に自ら会社を設立し、ユナイテッド・フルーツ (United Fruits) 社に自社の通信装置を売り込むことに成功するなど順調な面もあったが⁽²³⁾、1906年の春には会社を去ることを余儀なくされるまで追いつめられた。デ・フォーレストがラジオ放送事業を着想した1906年ごろはこうした時期であった。

デ・フォーレストが大衆向けのラジオ放送事業を思いついた理由としては、発明によって金銭的に裕福になりたいという野心を持っていたということもあるが⁽²⁴⁾、直接的な契機となったのは、自らが設立した無線電信会社を追い出されて経済的には苦境の状態におかれていたことであった。そこで彼は、気晴らしのために出かけていたオペラの会場で、自宅までオペラを届ける手段があれば、オペラの鑑賞をできない人もオペラを楽しめるのではないかと考えた。これが彼をして大衆向けのラジオ放送事業を着想させたのであった。⁽²⁵⁾

だがこの時点でのデ・フォーレストの構想はやや時期尚早であった。第1に品質のよい放送を実現するための技術が未成熟だったからである。デ・フォーレストは、1907年2月にニューヨークでテルハルモニウムという楽器の発明者であるサディウス・ケーヒル (Thaddeus Cahill, 1867-1934) と無線による音楽配信事業に着手したものの、品質が悪く5月には中止を余儀なくされている。1910年1月にもメトロポリタンオペラの放送を行っているが、やはり聴くに堪える品

⁽²⁰⁾ Peter E. Mayeux, "Fessenden, Reginald Aubrey," Donald G. Godfrey and Frederic A. Leigh, eds., *Historical Dictionary of American Radio*, Greenwood Press, 1998, pp.157-158; Helen Fessenden, *Fessenden: Builder of Tomorrows*, New York: Coward-McCann, 1940等を参照。

⁽²¹⁾ Douglas, *op.cit.*(4), p.157.

⁽²²⁾ 以下のデ・フォーレストの取組については、Christina S. Drale, "De Forest, Lee," Godfrey and Leigh eds., *op.cit.*(20), pp.116-118.

⁽²³⁾ 中南米諸国で生産したバナナ等のフルーツを米国で販売していたユナイテッド・フルーツ社が無線に大きな関心を寄せたのは、中南米の現地と米国との長距離通信のためであった。Douglas, *op.cit.*(4), pp.95-96.

⁽²⁴⁾ *ibid.*, p.49.

⁽²⁵⁾ *ibid.*, pp.171-172.

質ではなかったようである。⁽²⁶⁾

第2に当時はまだラジオ（受信機）が消費財として一般に普及していなかったことがある。つまり、デ・フォーレストが構想したように自宅でオペラ鑑賞をするためには、受信機そのものを自分で組み立てる必要があった。そのためにはある程度無線技術に通じていなければならず、ラジオが誰でも簡単に手に入る状況でなかった。これが彼のラジオ事業構想がやや時期尚早だったもう1つの理由である。

(3) ラジオアマチュアの拡大とラジオ法の制定

デ・フォーレストが大衆向けのラジオ放送事業を構想したころにはすでに、彼と同じく無線に極めて熱心なラジオアマチュアがかなりの数で存在していた（デ・フォーレストもそうしたラジオアマチュアの一人であった）。無線に対する関心の高まりは、1900年前後から始まっていたが、フェッセンデンが1906年に音声送信を始め、無線電話の可能性が明らかになるとそれを探求しようとするアマチュアが増え始めた。1909年には全米初のラジオアマチュアの団体であるthe Junior Wireless Club limitedが設立され、高校でもラジオクラブがつくられていった。1914年には現存する最大規模の会員数を誇るARRL（American Radio Relay League）が結成され、オーストラリアやイギリスでもそれぞれWIA（Wireless Institute of Australia. 1910年設立）、RSGB（Radio Society of Great Britain. 1913年設立）が結成された。日本でも1925年に日本アマチュア無線連盟（Japan Amateur Radio League. JARL「ジャール」と発音する）が結成された。こうしてラジオアマチュアは1912年には全米で122団体、数十万人規模に達した⁽²⁷⁾。

これらラジオアマチュアの多くは白人の比較的裕福な青年たちであり、放送を聴くだけの受動的なリスナーにとどまらず、自らも電波を出すような人たちであった。つまり、リスナーであるとともに放送局でもあった。その中には出力を上げるために電灯会社から電気を盗む者もいた⁽²⁸⁾。

政府や軍は、この時点では、青少年の教育にうってつけの素材だとしてラジオアマチュアの活動を好意的にみていた。ところがラジオアマチュアが増加し、より遠くへ飛ばすために出力を増強させ始めると、ラジオアマチュアの送信する電波が、軍や船舶などの無線通信に悪影響を与え始めた。さらに1912年4月のタイタニック号沈没事故をきっかけに船舶安全において無線通信が有用であるという認識が人々の間で高まると、政府も黙認するわけにはいなくなった。こうして無線に対して何らかの法的規制が必要だと考えられるようになった。

しかしラジオアマチュアはすでに数十万人にも達しており、組織化・ネットワーク化も始まっていた。したがって政府が無線通信の規制を行おうとすると、必然的に規制の是非をめぐる論争が勃発した⁽²⁹⁾。

しかしながら、この論争は1912年に制定されたラジオ法（Radio Act of 1912）（Pub. L. No. 62-

⁽²⁶⁾ *ibid.*, pp.173-175.

⁽²⁷⁾ *ibid.*, pp.198, 205. Wireless Association of AmericaのH. Gernsbackが1912年3月29日に*New York Times*に投稿した記事によれば、およそ40万人の実験家とアマチュアが存在したという（*New York Times*, Mar.29, 1912, p.12）。

⁽²⁸⁾ Douglas, *op.cit.*(4), p.198.

⁽²⁹⁾ 同様の論争（空中自由説などと呼ばれた）は、日本でも1920年代半ばに展開されている。詳細については、小松三郎「空中自由説と之に対する理論的考察」『無線と実験』2巻4号, 1925, pp.517-519; 北村政次郎「所謂空中の自由使用論に就て」『無線と実験』2巻4号, 1925, pp.520-521; 所干城「再び当局に要望す」『無線と実験』2巻4号, 1925, pp.523-526; 苔米地貢「空間共用論と先駆者の悲哀」『無線と実験』2巻4号, 1925, pp.527-528などを参照。吉見 前掲注(17), pp.210-211にも簡便な説明がある。

264, 37 Stat. 302 (1912).) によって一応の決着をみることになる。ラジオ法の制定により電波は法律の規制下におかれることになった⁽³⁰⁾。

(4) 個人から大企業へ

デ・フォーレストと同様に声や音楽を送信するラジオアマチュアは、1910年ごろから現れ始めていた。例えば、“Doc”ヘラルドと呼ばれた⁽³¹⁾チャールズ・デイビッド・ヘラルド (Charles David Herrold, 1875-1948) は、そうしたラジオアマチュアの一人であった。

スタンフォード大学で天文学を学んだ彼は (ただし天文学での学位は取得せず)、サンフランシスコで発明と製造業務に関わった後、1909年からカリフォルニア州サンノゼで無線に関する学校を開くとともに、FNという呼出し符号を使って不定期に放送を開始していた (のちに6XE、6XFという呼出し符号に変え、毎週水曜日の夕方に放送を行うようになる)。そして1915年のサンフランシスコ万国博覧会 (Panama-Pacific International Exposition) では定期放送の申出を受けるまでになっていた。米国が第一次世界大戦に参戦した1917年にヘラルドの放送局は一旦閉局を余儀なくされるが、1921年にはKQWという名前で再び開局し、その後、さまざまな変遷を経て、現在もサンフランシスコのニュース専門局KCBSとして存続している。⁽³²⁾

ところが1910年代半ば頃までに状況は一変し、無線の主導権はラジオアマチュアから政府や大企業の手に移っていった。その背景にはこれら政府や大企業が無線の社会的有用性、とりわけ軍事的有用性を認識し始めたという事情があった。

もっとも政府や大企業も無線の有用性を最初から認識していたわけではなかった。海軍は比較的早くから無線の有用性は認めていたものの、まだ実利用に耐えるものとはみなしていなかった。しかも無線を導入するには海軍の組織構造を大幅に再編する必要があった。こうしたことから無線の本格的導入には及び腰であった⁽³³⁾。

一方、AT & T (The American Telephone and Telegraph Company) やジェネラル・エレクトリック (General Electric以下、「GE」という。) といった大企業も1910年代初頭から半ばにかけてデ・フォーレストが所有する無線関連の特許を取得するなど無線への関心を高めていた。しかし製造業であるGEは、装置の販売に関心はあっても通信会社を設立するつもりはなかったし、AT & Tにしても、無線は潜在的に電話と対立するものであるから、利用したとしてもあくまで電話を補完するものとみなしていた。したがって、AT & Tがデ・フォーレストの特許を取得したのも既存の電話を防衛するために過ぎず、それらを具体的にどう活かすかについてはっきりとした見通しを持っているわけではなかった。⁽³⁴⁾

こうした状況が変わる契機となったのが1912年のタイタニック号沈没事故であった。これにより無線が海上安全のみならず、現代社会において不可欠な技術であるという認識が高まるこ

⁽³⁰⁾ ラジオ法の制定により、すべての無線局は商務労働長官から免許を受けなければならなくなった (ただし州内通信は除く)。しかし同法では長官は米国籍を有する者の申請を拒否する権限を持たなかったため、「免許制度というよりも登録制度といった方が適当」であった (水越 前掲注(4), p.132.)。なお、ラジオ法では同時にラジオアマチュアは200m以上の波長 (1.5MHz以下の周波数) での送信は禁止された。こうなったのは当時、長距離通信には200mより長い波長 (低い周波数) が有効だとみなされていたからであった。

⁽³¹⁾ Christopher H. Sterling, “Herrold, Charles David,” Godfrey and Leigh eds., *op.cit.*(20), p.194. なお、“Doc”とは、doctorの意味である。彼が博士号を持っていないにも関わらずそう呼ばれたのは、彼の卓越した能力によるものであった。

⁽³²⁾ *ibid.*

⁽³³⁾ Douglas, *op.cit.*(4), pp.259-260.

⁽³⁴⁾ *ibid.*, pp.257-258.

とになった。そのような重要な技術はマルコーニらに任せるのではなく、AT & Tの統制下におくべきである。AT & T社長のセオドア・ヴェイル (Theodore N. Vail, 1845-1920) はそう考えたのであった⁽³⁵⁾。さらにヴェイルは、無線技術によって国民を啓蒙し国民の一体性を高めることができるのではないかと考えた。企業に対する批判も国民が正しい知識を持っていないからであり、そうした状況を是正するために無線が使えるのではないかと考えたのである⁽³⁶⁾。

さらに第一次世界大戦が勃発し、イギリスが1914年にドイツの大西洋横断通信ケーブルを切断する事態が発生すると無線の軍事的有用性は否が応でも高まることになる⁽³⁷⁾。こうして米国政府も有線通信の代替手段としての無線通信の利用可能性を真剣に検討し始めたのである。

(5) 放送局とオーディエンスの誕生

一方、大衆向けラジオ放送の主導権もラジオアマチュア個人から企業の手へと移っていった。つまり、大衆向けラジオ放送が、ラジオアマチュアたちがなかば好き勝手に音楽やトークを流す形態から民間企業の商品販売戦略の手段へと移っていったのである。

とはいえ、そうした商品販売戦略の手段としての大衆向けラジオ放送の原型は、ラジオアマチュアの活動の中にみとれる。とりわけ、のちに本格的な放送局の原型ともいべき活動を行っていたのが、フランク・コンラッド (Frank Conrad, 1874-1941) であった。

戦時中、ウェスティングハウス・エレクトリック&マニュファクチャリング・カンパニー (Westinghouse Electric & Manufacturing Company以下、「ウェスティングハウス」という。) で無線機製造を管理していたコンラッドは、戦後にラジオアマチュアとして8XKという名前のアマチュア局を開局し、音楽やトークを流していた⁽³⁸⁾。

コンラッドの8XK局は、まもなくジョセフ・ホーン (Joseph Horne) という百貨店の眼に留まることになる。百貨店は、自社で販売中のアマチュア向けの受信機の売上げを伸ばそうという目論見から、1920年9月にペンシルバニア州ピッツバーグの地元紙上でコンラッドの8XKの放送を紹介し、10ドルの受信機を購入すれば8XK局が流すコンサートを楽しむことができると宣伝したのであった⁽³⁹⁾。

この広告にウェスティングハウスも眼をとめた。副社長のハリー・フィリップス・デイビス (Harry Phillips Davis, 1868-1931) は、無線のマーケットに対する自社のそれまでの考え方が狭すぎることに気づいたのである。つまり無線装置の販売対象をラジオアマチュアといういわば一部のマニアのみならず、広く一般の人々にまで拡大してはどうかと考えたのだ⁽⁴⁰⁾。

そのためには放送の品質を高める必要がある。そこでウェスティングハウスは、コンラッドを後押ししてピッツバーグにKDKA局という名前の本格的な大衆向けラジオ放送局を設立したのであった。1920年11月2日の開局当日に米国大統領選挙の開票結果を放送したことは、ラジオアマチュアのみならず、多くの人々のラジオへの関心を惹起した。これ以後、米国では放送

⁽³⁵⁾ *ibid.*, p.242.

⁽³⁶⁾ *ibid.*, pp.248-249.

⁽³⁷⁾ *ibid.*, p.253.

⁽³⁸⁾ George H. Douglas, *The Early Days of Radio Broadcasting*, North California: McFarland & Company, 1987, pp.1-22. ただしウェスティングハウスが無線の将来性を見限ったため、コンラッドは他の部門に配置転換されていた。

⁽³⁹⁾ "Air Concert 'Picked Up' By Radio Here," *Pittsburgh Press*, September 29, 1920, p.11. <<http://news.google.com/newspapers?nid=djft3U1LymYC&dat=19200929&printsec=frontpage&hl=en>>

⁽⁴⁰⁾ Douglas, *op.cit.*(4), p.300.

局が相次いで設立され、1924年末には530局にまで達した。⁽⁴¹⁾

このようにKDKA局はそれまでのラジオアマチュアの放送局と異なり、ウェスティングハウスの販売促進戦略に組み込まれたものであり、その対象はマニアであるラジオアマチュアではなく、聴取者（オーディエンス）としての一般市民であった⁽⁴²⁾。我々はここにオーディエンスの誕生をみることができる。それはもはや手軽に購入できる装置がなかった時代に苦心して自分で装置を組み立てることに喜びを見出すラジオアマチュアではなく、装置の存在を前提とした上で、ハードウェアよりもむしろコンテンツに関心を持つリスナーであった。第一次世界大戦後、ラジオアマチュアの数は爆発的に増加（商務省の免許を受けたラジオアマチュアの数は1920年の6,103から翌年には10,809に増加⁽⁴³⁾）したが、オーディエンスの誕生は、ラジオ放送の誕生プロセスにおいてラジオアマチュアの役目が実質的に終わったことを意味するものであった⁽⁴⁴⁾。

III アマチュアと専門家

1 無線における専門家とアマチュアの関係

このようにラジオ放送誕生までの歴史的過程をみると、無線に関する基本的原理の発見から、大衆向けラジオ放送事業確立の間に、アマチュアが介在していることがみてとれる。無線技術が確立するにあたって必要とされる電磁波に関する基礎理論の確立はマックスウェルやヘルツといった専門家（図1でいう第I類型にあたる人々）の手によって成し遂げられた。しかし、そうした専門家たちの活動からは結果的に大衆向けのラジオ放送につながる道は開かれなかった。そうした道を開くきっかけとなったのは、アマチュア（第IV類型にあたる人々）たちの活動だった。そしてその中で、コンラッドの8XK局のように商業的価値があると見込まれた大衆向けのラジオ放送が本格的に商業化されたのである。

図式的にいえば次のようになる。まず専門家（本事例では第I類型）による基礎原理が確立された後、アマチュア（第IV類型）によるその実利用可能性が模索される。そしてそれらの中から社会的・商業的価値があると見込まれたものが企業や政府によって本格的に利用される。少なくともラジオの歴史においては、このような段階的なプロセスをみてとることができる。

2 アマチュアとはどういう人々か

とはいえ、アマチュアの中には専門家に比肩できるほどの知識や技量を有する人々が多い⁽⁴⁵⁾。

(41) Christopher H. Sterling and John M. Kittross, *Stay tuned: A History of American Broadcasting*, 3rd ed., Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2002, p.827, Table1-A; 水越 前掲注(4), p.72.

(42) 水越 同上, pp.67-69. なお、水越はKDKA局の特徴としてこのほかにも定時放送を行ったことを指摘している。

(43) Clinton B. DeSoto, *Two Hundred Meters and Down: The Story of Amateur Radio*, Conn: American Radio Relay League, 1936, p.68. なお、注(27)の1912年の見積りに比べてラジオアマチュアの数が著しく減少しているのは、ここで示されている数字が商務省の免許を受けたラジオアマチュアの数を示していることによるものと思われる。

(44) ラジオアマチュアを始めとした小規模な放送局が撤退を余儀なくされた背景には、ラジオ放送の運営費の増加に対して財務基盤が弱かったこともある。詳しくは、Sterling and Kittross, *op.cit.*(41).

(45) この点で、ラジオアマチュアは、エリック・フォン・ヒッペルがいうところの新製品をいち早く購入し、徹底的に使用するとともに当該製品が持つ課題に知悉したリード・ユーザーに近い存在であると解釈することもできる。詳しくは、フォン・ヒッペル 前掲注(8).

例えばマルコーニは大学で正規の教育を受けたわけではなかったが、ポローニャ大学の物理学者であったアウグスト・リーギ (Augusto Righi, 1850-1920) のところに弟子入りをして電磁波の基礎を学んでいた⁽⁴⁶⁾。大学で教鞭をとっていたフェッセンデンはもちろんのこと、デ・フォーレストもイエール大学で学位を取得している。アマチュアといえば、知識や技量の面において専門家に及ばない人々のことと考えられがちだが、このようにアマチュアの中には、第Ⅰ類型にあたるとみなし得る人々も多い。

一方、アマチュアの中には起業家 (アントレプレナー-entrepreneurs) とも呼ぶべき人々も存在する。マルコーニはその典型であるし、フェッセンデン、デ・フォーレストにしても、新たに登場した無線という技術をビジネスに結びつけようと奮闘していたことをみれば、アマチュアというよりは、第Ⅱ類型にあたる人々とみなすことができる。

したがってこうした点を鑑みれば、アマチュアとそれ以外の差は思ったより小さく、違いがあるとしても、自らが追究しているテーマを職業としているか否かだけの違いに過ぎないかのようにみえる。

しかし自らが追究しているテーマを趣味として捉えているか否かという観点からアマチュアとそれ以外の違いをみればその差ははっきりとしている。ここでいう趣味としての活動とは、職務とは別の、例えば自宅に帰ってから個人的な楽しみとして行う活動だけに限らない。職務として行う活動であってもそれを趣味として捉えているならば、広い意味ではアマチュア的な活動とみなすことができる。つまり自らのテーマを趣味として捉えていれば、たとえ第Ⅰ類型や第Ⅱ類型に属していたとしてもアマチュアとみなすことができる。こう考えれば、知識や技量が劣るとみなされるアマチュアが専門家を凌駕するケースが起り得ることも納得がいく。

以上をまとめれば、アマチュアとは狭い意味では第Ⅳ類型に属する職務としていない活動のこととなるが、広い意味では他の類型に属する活動も含まれるということになる。本稿でやや詳しく紹介したマルコーニ、フェッセンデン、デ・フォーレストらは広い意味でのアマチュアだったのである。

3 アマチュアによる研究開発の存立条件

以上のようにラジオの歴史においては、基礎的原理の発見からその実利的応用に至るプロセスにおいて、アマチュアが積極的な役割を果たした。しかしながら、アマチュアが活動する前提として、例えば物理学に関する基礎的原理が確立されていなければならない。そうした前提条件が満たされて初めてアマチュアが活躍できる余地が生まれる。では、アマチュアによる研究開発が成り立つための前提条件には他にどのようなものがあるといえるか。以下、ラジオアマチュアの事例から得られる前提条件をまとめておきたい。

第1の条件は素材の入手可能性である。ラジオアマチュアの事例でいえば、無線機の製作に必要な部品が個人でも入手可能になることである。

無線を行うには、まず無線機が必要である。現在では市販の完成品を購入するか、あるいは自分で必要な部品を購入して組み立てて、必要な手続を踏めば無線を行うことが可能である。ところが例えば自作する場合、部品を調達する段階まではアマチュアで可能であっても、個々

⁽⁴⁶⁾ この点からすれば基礎的知識へどれだけアクセス可能であるかという点も重要となる。ラジオアマチュアの例でいえば、米国でそうしたアクセス可能性が高かったのは白人の中産階級の子弟であった。

の部品そのものをアマチュアが作ることは困難である。LSIや半導体はもちろんのこと、現在では安価で容易に入手可能な抵抗やコンデンサーでさえもアマチュアが個人で自作することには困難がともなう。仮にそれらを自作したとしても小型で品質のよいものを量産することは難しい。つまり部品のような基礎的な素材については、アマチュアは専門家（とりわけここでは第Ⅱ類型に該当する人々）に依存せざるを得ず、そうした専門家が作った部品をアマチュアが比較的容易に調達できるほど安価でかつ大量に供給されて初めてアマチュアの活躍が可能になるのである。

第1の条件と関連する第2の条件は素材の標準化ないしはプラットフォームの存在である。部品が大量に供給されていてもそれらが標準化されていなければアマチュアが利用することは困難になる⁽⁴⁷⁾。

第3に情報交換の場が確立されていることである。アマチュアは個人単位で活動している場合が多い。したがって個々のアマチュアが互いに情報交換できるか否かはアマチュアの研究開発活動が活性化するか否かにとって死活的に重要な意味を持つ。というのも、情報交換の場が存在することで個人では解決することのできない問題を解決することが可能になるからである⁽⁴⁸⁾。現在はインターネットを介した情報交換が中心となりつつあるが、それがなかった時代には、アマチュア向けの雑誌がそうした情報交換の役割を果たしていた⁽⁴⁹⁾。

第4に規制との関係がある。規制の存在の有無、強弱の違いによってアマチュアの研究開発活動が活性化されるか否かは一概にいえぬ。規制の存在がアマチュアの活動を活性化させない場合もあれば、活性化させる場合もある。

ラジオアマチュアの例でみたように、1912年にラジオ法が制定されるまでは、電波の利用に関する規制そのものが存在しなかった。ラジオ法が制定されて以降も、現在と比べればはるかに規制は弱かった。だからこそコンラッドのような放送局の原型が可能となったと解釈することができる。

しかしながらその一方で、規制の存在がアマチュアの研究開発活動を活性化することもある。つまり規制があるからこそ、それを打ち破ろうとしてアマチュアの活動が活性化することになるのである。例えばハッカーの活動は、規制を打ち破るための研究開発という側面がある⁽⁵⁰⁾。それによってハッカー自身の能力が高まるが、一方でハッカーからの攻撃を守る側の能力も高まることにある。

(47) 同じことはソフトウェアでもいえる。例えば、かつて国産のPC(パーソナル・コンピュータ)の多くにはBASICのインタプリタが搭載されていたものの、BASICは機種によって違いがあり、同一メーカーの機種の間でも違いがあった。ところがマイクロソフト社のディスクオペレーティング・システム(MS-DOS)が登場したことでそれ以前に比べてアプリケーション・プログラムの交換が容易になった。こうしてアマチュアが作製したいわゆるフリーウェアが大量に出回るようになったのである。あまりにもよくできたフリーウェアは、ソフトウェア会社が買い取って商品化する場合もあった。

(48) その意味で情報交換は一種の集合知であると考えることができる。集合知については例えば、ニールセン前掲注(3)をみよ。

(49) 日本におけるラジオ雑誌の果たした役割については、高橋 前掲注(4)をみよ。

(50) ただし、こうした規制を破る人々のことはクラッカーと呼ばれ、ハッカーと区別する場合が多い。なお、近年ではインターネットセキュリティのためにハッカーを育成しようという動きもある(そうした人々はホワイトハッカーと呼ばれる。)

おわりに

本稿では、アマチュアの役割についてやや積極的な評価をしてきた。しかしながらアマチュアの役割を過大評価することは禁物である。

たとえば先に紹介したギャラクシー・ズーやフォールド・イットプロジェクトのようなケースにおけるアマチュアはたとえ新しい発見を成し遂げるケースがあったとしても、あくまでも専門家が作った土俵の上で活躍する下請けに過ぎないからである。

これに対してラジオアマチュアの場合は、大衆向けのラジオ放送という新たな土俵を切り開いたという点で単なる下請けではないと解釈することができる。しかし前述のように、そこで目立った活躍したマルコーニやフェッセンデン、デ・フォーレストらは広い意味でのアマチュアであり、狭い意味でのアマチュアが大衆向けラジオ放送の誕生においてどれほど積極的な役割を果たしたかについてははっきりとしていない。したがってラジオアマチュアが果たした積極的な役割を評価するためには、いわば無名のラジオアマチュアについて探る必要があり、それが把握されていない現状でラジオアマチュアの積極的役割を強調することは過大評価になるおそれがある。

とはいえ、マルコーニやフェッセンデン、デ・フォーレストらにもアマチュアともいべき精神が認められることは否めない。それを踏まえるならば、我々のもう1つの課題は、失われつつある第Ⅰ類型や第Ⅱ類型の活動の中にアマチュアの精神をどう復活させるかということになるろう。

(あやべ ひろのり)