

# Highlights From "The Life Of James Clerk Maxwell"

James C.Rautio

Sonnet Software, Inc. 100 Elwood Davis Road North Syracuse, NY 13212

この講演では、高周波技術者の視点から多くの資料を用いてマクスウェルについて考える。彼が8歳の時の悲劇、酷い家庭教師から逃れた方法、最初の論文、教授の職を失った理由と再就職の苦勞など。これら彼自身への理解が電磁界方程式への新たな理解に繋がる。本講演は現代物理学の原点に興味を持つ全ての人を対象とする

## Introduction

マクスウェルといえはまず思い浮かぶのはその方程式であろう。

私自身はマクスウェルの方程式と関わる仕事をしてほんの何十年かだが、研究生活の全てを彼の方程式と共に送っている研究者は数多く存在する。だが私達はマクスウェルその人の何を知っているだろうか。リチャード・ファインマンが19世紀の最も偉大な物理学者と評し、その業績が今も輝き続けているこの人物の伝記はなかなか見つからない。

マクスウェルの伝記は数少ないのだ。最も詳細な伝記は、その死後まもなく、彼の生涯の友であったルイス・キャンベルがウィリアム・ガーネットと共に記し1882年に出版された物である。それはマクスウェルの歴史的参考文献として最も貴重だとされるが、現在では大きな図書館に稀少本として残るのみとなっている。[1]

1996年12月、その一冊を手にする事が叶った私は、読むにしたいが、誰もがその本を享受出来るようにデジタル化するという計画にのめりこむことになった。その本は

1. 彼の生涯についての記述
2. 彼の科学的業績についての記述
3. 彼の詩集

という3部構成になっており、この要約では、主として第1部からの逸話の抜粋を取り上げる。

## Maxwell's Youth

### 少年時代

キャンベルの記述から始めよう。

ジェームズ・クラーク・マクスウェルは1831年6月13日、エジンバラのインディアストリート14番地で産まれた。両親とも良家の出身で、父親は、ミドロシアン州ペニクックのクラーク家のジョン・クラーク・マクスウェル、母親はノーサンバーレーンのN.チャールトンのR.H.ケイの娘でフランシスといい、彼らの娘エリザベスは幼くして亡くなっていたので、ジェームズは彼らの唯一の子供であった。

父、ジョン・クラーク・マクスウェルは1824年に彼の母親が亡くなるまで、インディアストリート14番地で母と共に暮らしていた。1826年に彼は結婚し、息子ジェームズの誕生後、領地カークドブライトシャーに新しく建てた屋敷グレンレア[2]に移った。

キャンベルはジェームズのいとこブラックバーン夫人



Kira 1137

によって描かれた日常のスケッチを添えて、好奇心旺盛な少年の様子を語っている：

クラーク氏は息子に様々な物事の成り立ちを説明したり見せてやることを無上の喜びとしていた。そして息子は、後年立場が逆になると、かつての父と同じように今度は自分が父に自然の仕組みを説明するのを喜びとするようになる。

ブラックバーン夫人によると彼は子供の頃、「なぜ?」「どうして?」と立て続けに質問をし、答えが曖昧で満足できないと、さらに質問を重ねるといった様子だったという。私は彼が、自分の幼い時の最初の記憶は家の前の芝生に寝転んで太陽を不思議に思っで見つめていたことだ、と話してくれたのをよく覚えている。彼の育児係だったマードック夫人から聞いた、それに関わる話を紹介しよう…「ジェームズが2歳半の時、おもちゃに、と彼に錫のお皿をあげたのです。良く晴れた日で、彼がそれを太陽にかざすと反射光が部屋をくるくると回り、「見てよ、マギー。パパとママを呼んできて。」と言うので私がお二人をお呼びすると、彼はご両親の顔に反射光を当てたのです。だんな様がたいそう面白がられて「坊や、これは何だね?」とおっしゃると彼は「太陽だよ、パパ。お皿で太陽をつかまえてるの」と言ったのです。だんな様は彼がもう少し大きくなったら月や星を見せてやろう、とおっしゃり、のちには月夜にジェームズを抱き上げて空を指さす姿が見られました。」

1837年の収穫祭を描いた「納屋での宴」というスケッチからとった挿絵を見ると、6歳の少年はダンス



する人に目もくれず、いつかその仕組みを解明してやろうという確固たる様子でバイオリンの弦に見入っている。この頃から既にみられた熱情をもって、後に彼はヘルムホルツの音響学の発見を歓迎することになった。

彼には、トビーという名のテリア犬の遊び友達があった。その時々気まぐれでトビン、トブス、トビットなどとも呼ばれたトビーは、いつも新しい芸当を身に付けてはご褒美として夕食の後に自家製ビスケットにありついた。彼とトビーは古い芸当にも飽きることなく、何度も繰り返して遊んでいた。こうしたことは単なる遊びに終わらず、彼の、動物とその行動についての優れた理解力は後に犬の目を光学研究の為に調べることで生かされ、科学的に役立つこととなった。

幼い時に見舞われた悲劇が彼にとっていかに痛切だったか、想像することしか出来ない。

僅か8歳の時に母を亡くしたことが彼の生涯に深く影響したことは明らかである。彼の母親は1839年12月6日に亡くなった。彼の父の当時の日記には母親が、病氣と、治療の為の手術の苦痛に毅然として耐えたことが記されている。当時は麻酔が用いられていなかったのだ。

キャンベルは更に書いている。

「お母さんは今天国にいる」と聞かされた8歳の彼は、「ああ良かった。もう苦しくないんだね」と自分の悲しみより母への思いやりを示したという。

当初彼の教育は母親が受け持っていた。母が亡くなる前の秋から1841年11月までは家庭教師による教育が試みられたが、これは思わしくなく、そのうち叔母のミス・ケイが、家庭教師に問題があることに気づいた。その家庭教師は経験の浅い若者であったらしい。きちんとした方針もなくただ厳しい反復学習を強いるばかりで、ラテン語の文法に興味を持たせる教え方など出来なかった。強制される学習は彼にとって全く効果がなく、意に反してますます腕白でいうこ

怒りを募らせた。子供はいたずらなのが世の常で、彼は夜メイドがお茶を運んでくる時、狭い通路の灯りを消して戸口に寝そべっているといた悪さもしたそうだ。

ブラックバーン夫人によるスケッチの中に、この時期の興味深いものがある。池に浮かべた洗濯桶のボートを漕いでいる彼が、熊手を使って彼を捕まえようと躍起になっている家庭教師から届かないように逃げている様子である。若い召使、ボビーとジョニーは面白がって見ており、この場に出くわした父親のマクスウェル氏は満足げに傍観している。いとこのジマイマも助けに加わっていて、ボートを引き寄せる鍵竿は彼女が手にしている。

家庭教師についての話は楽しい物ではないが、書いておかなければならない。物差しで殴られたり血が出るまで耳を引っ張られたりという乱暴な扱いを受けた影響で、長いこと彼には口ごもったり、答えるとき曖昧になったりする傾向があった。彼がその影響をすっかり克服できたと言えるのかもわからないのだ。

## Edinburgh Academy

### エジンバラアカデミー

家庭教師の酷い実態が明かされたので、彼は叔母のウィダーバーン夫人の家に世話になりながらエジンバラアカデミーに通うことになった。初日の最初の授業のあとに起きたことについてのキャンベルの記述によると、からかいの質問をかけられた彼はそれにまともに答えずに、方言を剥き出しにして持ち前の皮肉で対抗したという。

その日の午後、彼は服をぼろぼろにして叔母の家へ戻った。少しも苛立った様子はなく、その経験を楽しんだかのように見えたが、この一件で彼の中に残されたものは周囲には決してわからなかった。学校では彼の変った行動や癖が周囲に受け入れられず、「いかれた奴」と呼ばれる日々が続いた。

勉学の環境作りには、父の頻繁な訪問が貢献している。新しい住まいでの蔵書はグレンレアの物より増強され、彼はスウィフトやドライデン、ホップズやバト

ラーの「Hudibras」などの文学に親しんだ。父がエジンバラにいる時は、二人はよく連れ立って歩き、リーフォートや建設中のグラントン鉄道やソルズベリ・クラッグズの地層を見に出かけたり、常に何か新しい知識を取り入れて創造のアイデアを得るようにしていた<sup>1</sup>。1842年2月12日の土曜日には「電磁気の機械」を見に連れて行ってもらうという特別な楽しみを与えてもらっている。

キャンベルは、彼が13歳の時に父親に宛てた手紙について書いている：

観劇の感想を知らせたりグレンレアにいるペットの様子を尋ねている手紙の中で、彼はごくなんでもない日常の報告のように「4面体と、12面体と、何と呼んだらよいかわからない多面体を2つ作りました」と書いている。私たちはまだ幾何を習っておらず、彼はこの時までユークリッドの定義を知らなかったはずである。それでも彼は厚紙で正確に作る事が出来るほどそれら正多面体の性質を理解してただけでなく、さらに他の対称形の多面体の考案を導き出すことまでやってのけたのだ。1848年に改良されたその見本は、キャンベディッシュ研究所でまだ見られる可能性がある。

1846年、14歳の時に彼の"On the description of Oval Curves, and those having a plurality of Foci" - 卵形線と多焦点曲線の作図法 という論文<sup>2</sup>がエジンバラ王立協会会報に発表された。キャンベルはその素晴らしい幾何の証明を紹介している<sup>3</sup>。しかし彼の興味は幾何だけにとどまらなかった。

1846年から1847年にかけての冬、彼は体調が悪くしてしばしば学校を休んだ。エジンバラ王立協会の会合にも出席しなかったが、父は必ず彼にきちんと報告をしてやった。彼は確かに科学にこの上なく興味を持っており、最も注力した科目は磁気学と偏光であった。彼は「ニュートンリング」(レンズ同士をくっつけた時に現れる色彩効果)を見せたり、石鹼の泡の色調の変化を見るのを好んだ。

## University Education

### 大学での教育

彼が16歳の時、父親は彼をエジンバラ大学に入学させた<sup>4</sup>。

この1847年11月から1850年10月にかけての3年間は、エジンバラとグレンレアで半々を過ごす日々となる。彼の独創性は際限なく広がり学んだことは多岐に渡ったが、この3年に最も集中したのは、

1. Polarised light - 偏光, the stereoscope - ステレオスコープなど,
  2. Galvanism - ガルバニー電気,
  3. Rolling curves - 転曲線,
  4. Compression of solids - 衝撃圧縮
- などだった。彼の手紙には、自分に秩序を課すことの必要性を感じていたことがうかがわれる。1849年2月19日、彼のRolling Curves - 転曲線についての論文が、エジンバラ王立協会でケランド教授によって代読(少年が講壇に立つのは適切ではないと判断された為)された。次いで1850年春には、the Equilibrium of Elastic Solids - 弾性固体の平衡 についての論文を自ら講壇に上がって発表した。

1848年7月の日付のあるキャンベル宛の手紙に、彼は自宅の研究室について書いている：

洗濯場の上の屋根裏に研究室を作りました。古い扉板を2つの樽に乗せて、椅子は2脚、それに開け閉め出来る天窗があります。扉、というかテーブル、の上にはたくさんのボウルや水差し、皿、ジャムの瓶などに水や塩、重曹、硫酸、硫酸銅、銻石が入っていて、他には割れたガラス、鉄、銅の針金、銅や亜鉛の板、蜜蝋、封蝋、粘土、ロジン、炭、レンズ、電気器具、そして数え切れない小さな甲虫に蜘蛛、ワラジムシなどが様々な液体の中に落ちて死んでいる、といった様子です。ジャムの瓶の中にもう少しガルバニー電気を起こそうと思うのです。それにはまず、瓶の内側を銅で覆わなければならないので私は一番よい電気製版術の実験をしていることとなります。それで私は、銅の封を甲虫を用いて作っています。はじめ、甲虫はよい導体だと思って一匹を蝋に埋めこんでみました(残酷ではありません、熱湯に入れて殺してからですから)でも上手くいきませんでした。今度は封蝋で甲虫の型をとり、プレスして管にし、ブラシで黒鉛を付けましたがやはり上手くいきませんでした。それで最後に自分の指で黒鉛をつけてみたら、それが一番良い方法のようで、上手く銅張りすることが出来ました。きれいに強い熱を得るにはレンズを使うのが一番なので、その方法で蝋を溶かします。熱を必要とするときはたいいレンズを使っています。

ケンブリッジに移る決意をするのは大変なことだった。彼は父の職業を継いで弁護士になることを期待されていたのだ。

キャンベルは語っている：

1 「卵形線…」考案のきっかけも、父と出かけたエジンバラ芸術協会でもまだその方法が見つかっていないと聞いたことだった。

2 この論文が世に出るに当たっては、父の積極的なフォーズ教授との接触が一役買っている。

3 文献[1]pp45-63

4 入学許可は既に「卵形線…」の論文によって得ていた。

当時私に話してくれたように、彼自身は「違う種類の法」を学びたいと感じていたのだが、父と緊密だったことで、ケンブリッジ行きがより難しいものになっていた。イングランドの大学は偏見を持たれており、ピューリタン主義（国教会内部の親カトリック的傾向）、背信などが長老派の考えの上でかなり深刻に心配されていたのだ。テイトとアラン・スチュワートは既にケンブリッジに行っており、私の兄ロバートもそうするつもりで（私自身はオックスフォードにいたのだが）、彼のケンブリッジ行きが決定するには時間がかかった。

1850年から1854年にかけてケンブリッジの学部で学ぶ間、彼は勉学のみではなく、散策や日光浴、ボート漕ぎ、水泳なども楽しんでいる。<sup>5</sup>

彼は勉学と睡眠時間の配分について変わった実験をしていた。父がそのとっぴな行動に不賛成だったので長続きはしなかったものの、カレッジの学寮で暮らした時も完全にやめてはいなかった。夜中を運動の時間として廊下や階段を走り回るので、他の寮生は眠りを覚まされて迷惑し、彼が部屋の前を通るとブーツやブラシなどを投げつけたという。

1853年7月のキャンベルに宛てた手紙で、マクスウェルは短期の休暇でC.B.テイラーRev.を訪問すると書いている：

6月18日に戻るつもりでしたが、17日に具合が悪くなったので回復するまで様子を見ることにしました。それが2週間以上も続き、その間に私は以前思いもしなかった看護を受けました。私が弱って何も出来ず、起き上がるだけでふらふらしていた時、テイラーさんが何もかも面倒を見てくれたのです。テイラー夫人、それに2人の甥たちも、できる限りのことをしてくれました。回復するまでずっと満足に過ごさせてくれ、体力が戻って歩き回れるようになるまで引き止めてくれました。それで7月4日に帰って来たのです。

その年彼は数学のトライポス（優等試験）を受け、シニアラングラー（主席優等）は逃したものの、セカンドラングラー（次席優等）とさらにスミス賞<sup>[3]</sup>を取り、<sup>6</sup>エジンバラの友人達を深く満足させている。

## Professor Maxwell

### 教授として

その後彼はケンブリッジでの研究生生活を続け、1856年、24歳の時にアバディーン大学の教授職を得る。地理的にも精神的にも父の近くにいられる理想的な状態であったが、1856年4月3日の日付で彼がブ

ラックバーン夫人宛に書いた手紙が示すように、不幸が訪れた：

ブラックバーン夫人へ

今日12時、父が突然亡くなりました。庭仕事について指示を出してから、彼はいつものように少し休む、と言ったのです。私はソファに横になるように勧めたのですが、彼はそうしたくないようでした。それで私は、以前効き目のあった薬をとってきました。それを飲まないうちに少し苦しもうにもがいたと思うと、全てが終わってしまったのです。父が自分の死を静かに覚悟していたことは、父自身から聞かされていました。夜苦しむことが度々あったので、昨夜私は父が楽に眠れるよう試みながらずっとついていたのですが、助けになれないまま夜が明けてしまいました。

アバディーンにいた時、彼はマリシャルカレッジの学長の娘キャサリン・マリー・デューワーと出会い、1858年に結婚した。キャンベルはマクスウェル夫人についてほとんど語っていない。物事を肯定的に書くことを好んだ為、夫人についてはあまり書きたくなかったのだと見る歴史家もいる。その後1860年にカレッジの統合に伴って彼は職を失い、エジンバラ大学で職を得ることは出来なかったが、ロンドンのキングズカレッジに自然哲学の教授として迎えられることになった。

伝記の第2部に彼の科学的業績について詳しく書かれているが、ここでもいくつか、実験的活動についての描写がある。後述はキングズカレッジ時代になされた研究である：

この時期にマクスウェルによってなされた重要な実験的研究は、その量を光速と比較する目的で、電磁気と静電気の電気単位の比率を定義づけることであった。この研究については第2部で再び取り上げられているので、ここで必要なのはコイルを流れる2つの電流の引き合いと電荷を受ける2枚の金属板間の引き合いもしくは反発の比較が実験と等しいと述べることだけである。

マクスウェルは彼の理論に従って単位の比は光速と等しくなるべきで、彼によって得られた値は、前の観察者によって得られた光速に対する値の両端の中間にあると指摘している。その実験は、磁気と電流の近くの空間の構造についての彼の理論の具体的成果であり、それによって彼は磁気と電気についての既知の現象を全て説明したのである。彼はそれを1861年と1862年のフィロソフィカルマガジンで一般向けに発表した。

マクスウェルはまた、彼の名前をとった確率密度関数を用いた気体の運動法則についての重要な研究も行った。

<sup>5</sup> 彼の能力は賞賛を受け、学内で最も優秀とされる「使徒団」と呼ばれる12名の中に若くして選出された。

<sup>6</sup> その後チューターとなり多くの「ラングラー」を生み出した数学者E.J.ラウスと同点の成績であった。本人は良い成績を修めたことより学校の勉強から開放され自分の研究が出来るようになったことを喜んだようだ。

キングズカレッジで過ごす間に彼はファラデーと親しくなっており、キャンベルはこんな話を紹介している：

王立協会で行われた講演の後、会場から出ようとする人ごみの中にマクスウェルを見つけたファラデーは、彼の分子運動に関する研究にひっかけて、「混雑から抜け出す道を見つけられる人がいるなら、それはあなたに違いない」と声をかけたそうだ。

彼は色覚と気体の運動法則についての研究の様々な実験を自宅で行っている。

カラーボックス（黒く塗った8フィートもの長さの箱）を窓辺に置いての実験をしていた時には、棺を長時間覗き込んでいる気がふれた人間だと近所の人々に気味悪がられたりした。また、異なる圧力と温度での気体の粘性に関する彼のよく知られた実験の様子も書かれている。暑いさなか、何日間も大きな火が焚かれ、部屋にはやかんからの大量の蒸気がたちこめていた。火の管理をしたのはマクスウェル夫人で、それは何時間にも渡る大変な仕事だった。この後、部屋は次の実験の為に大量の水で涼しく保たれるのだった。

キングズカレッジで過ごした期間に、彼は2度重い病気を患っている。

1860年9月、グレンレアで馬を手に入れるために定期市に出かけた折、天然痘に感染してしまう。彼が直るまで召使達は部屋に入れなかったが夫人はずっとそばについて看病し、その献身的な看護のお陰で命を救われた、と彼は言っていたという。

1865年9月、再びグレンレアで病に襲われる。馬に乗っていて木の枝に頭をこすったことが原因で連鎖球菌に感染し、ひどく衰弱してしまった。夫人はこの時も彼を看病し、彼女が毎晩静かに聖書の一節を読み聞かせたことが彼にとって最大の精神的支えとなった。

1865年、彼はキングズカレッジを退職する。

それからしばらくの間は父親の計画によって拡張されたグレンレアで主に過ごし、この間を利用して研究結果をまとめて本にしている。電磁気に関する偉大な作品は1873年まで出版されなかったが、すでに明確な形にまとまっており、1870年発表の熱に関する論文はこの時期に平行して取り組まれた物である。

この時期の旅行についてキャンベルは書いている：

彼は毎年春にはロンドンを訪れており、1867年の春から初夏にかけては夫人と共にイタリア旅行をしている。私達は偶然にもフィレンツェで出会った。彼はローマで数え切れないものに興味を惹かれたと話していたが、中でもサンピエトロ寺院の壮麗さと"the Pope's band"の美しい旋律は彼の心を捉えたようだ。彼は驚く速さでイタリア語を習得し、英語との音声表現の違い

を見つけて楽しんでいて、イタリア語を学んだ主たる目的は現在ピサのカンポサントに胸像のあるマテウッチ教授と会話する為であった。この旅行中に彼はフランス語とドイツ語の知識を向上させる為の努力もしている。彼が習得するのに苦心した言語はオランダ語だけであった。

1871年彼は大学に呼び戻され、ケンブリッジで実験物理学の初代教授としてキャベンディッシュ研究所の設立に尽力することになる。研究所は1874年に完成した。

キャンベルは仕事場での彼の様子をこう書いている：

研究所で実験をする際、彼はとてもきちんとして手際がよかったそうだ。課題に取り組んだり考え込んだりしている時、彼は口笛を鳴らす癖があり、抑えた調子で何の旋律ということもなく鳴らす口笛に合わせて、考えを巡らせていたようだ・・・彼は思考をあちこちに素早く巡らすことが出来、大抵の人なら気が散って仕方がないような、騒々しく会話が交わされる部屋でも研究を続けることが出来た。いつも連れてくる犬のトビー<sup>7</sup>には心を許していて、穏やかに呼びかけていた。

彼は陽気な一面を持っていて、ジョークも好んだ。

ボイラーの中に魚卵岩のような妙な形に溜まった石灰質を取り除いた後には、組成調査依頼を添えてそれを地質学の教授に送ったりしている。

## Maxwell's Death

### マクスウェルの死

彼の最後の仕事は、ヘンリー・キャベンディッシュ卿F.R.Sの1771年から1781年の電気に関する研究についての解説となった、とキャンベルは書いている：

彼に最後に会ったのは1877年にケンブリッジの住まいを訪ねた時だ。あれこれ話をした中、彼は少年時代のおもちゃmagic discs<sup>8</sup>を扱うような懐かしく陽気な様子で棚から取り出したその本の原稿を見せたり、カラーボックスの観察記録やグレンレアでの研究について説明してくれた。「いろんな研究をしているようだね」と私が言うと、彼はそれまで見たことのない悲しい目をして「あきらめなくてはならないものがあるにも多い」と答えた。1879年の春に彼を危険な状態に陥れその秋にはついに命を奪うことになる病気の兆候は、この前に既に表れていたのだ。

後にキャンベルは記している：

1865年グレンレアで天然痘から回復した後の彼の健康状態は、1877年の春まではかなり良好だった。やがて消化不良に悩まされはじめ、特

7 2代目か3代目のトビー

8 円盤の回転を利用した動画を楽しむおもちゃが流行し、マクスウェル少年もお気に入りだった。<sup>[4]</sup>

に肉を食べたあとには苦痛の為呼吸できなくなるほどの発作に襲われるようになった。2年ほど医師の診察を受けずにいたが、1877年のある日、昼食のあと研究室で炭酸塩の結晶を水に溶かして飲み干し、なんとか痛みを避ける方法を見つけたと言ったそうだ。

1879年10月2日、激しい痛みで襲われる彼はひどく衰弱していた。エジンバラのサンダース医師がグレンレアに呼ばれ、余命は一月ほどしかないと言われ、彼に告げた。その瞬間から彼の心配事は、残していかねばならない人への慰めだけとなった。

ケンブリッジに戻った時は列車から馬車への移動さえおぼつかないほどの衰弱ぶりだったが、パジェット医師の懸命な治療により一旦症状が緩和され、周囲は彼が回復するとの希望を抱いた。しかしやはり病状は持ち直せず、病魔を抑えこむのは不可能と認めざるを得なくなった。

全て伝記には終わりがある。彼の長年の友であるコリン・マッケンジーはこう記す：

亡くなるほんの少し前、彼はベッドで起き上がり、苦しい息の中でゆっくりと明瞭に「神よ、我と我が妻を救いたまえ」と唱えた。そして私に「コリン、君は力強いから、私を抱え上げてくれないか…低く寝かせてほしいんだ、私はひどく低調だから、低いところに寝るのが合っているよ」と言うと、深くゆっくりと呼吸し、夫人をじっと見つめながらとうとう息をひきとった。

彼は40年前に母の命を奪ったのと同じ腹部の癌によって、その生涯を閉じたのである。

## Conclusion

この伝記にかかわるまで、私にとってマクスウェルは研究の土台をなす方程式のまとまりにすぎなかった。しかし彼についてより多く知った今、彼はもはや単なる知識としてではなく、心に存在するものとなった。これ程の功績を残して逝った偉大な人物の生涯について知ることによって、きっと私達はより豊かになれるのではないだろうか。

## References

[1] Lewis Campbell and William Garnett : The life of James Clerk Maxwell with a selection from his correspondence and occasional writings (MacMillan and Co. , London, 1882).

<<http://www.sonnetsoftware.com/bio/maxbio.pdf>>

[2]”The Maxwell at Glenlair Trust”

<<http://www.sonnetsoftware.com/news/DMLfiles/glenlairtrust.pdf>>

[3]George Gabriel Stokes, ESQ.M.A. “Smith’s Prize Exam“ Cambridge 1854

<<http://www.sonnetsoftware.com/news/DMLfiles/smithsprizeexam.pdf>>

[4]<[http://www.sonnetsoftware.com/news/DMLfiles/wheeloflife\\_10frames.gif](http://www.sonnetsoftware.com/news/DMLfiles/wheeloflife_10frames.gif)>

## James C. Rautio

1978年コーネル大学にてB. S. E. E. , 1982年ペンシルベニア大学にてM. S. S. E. , 1986年シラキウス大学にてPh. D(電気工学) を取得。1978年から1986年までゼネラルエレクトリック社のパレーフォージの宇宙事業部、その後シラキウスのエレクトロニクス研究所に勤務し、マイクロウェーブ設計と測定ソフトウェア開発と、



アルミナとGaAs上のマイクロウェーブ回路の設計に従事。1986年から1988年にかけてシラキウス大学とコーネル大学で客員教授。1988年からは、1983年に創立したSonnet Software の業務に従事し、1995年、Sonnet Software社は「最も速く成長している米国の500社」にマイクロウェーブソフトウェアの会社として初めてリストされた。今日、Sonnet社は高周波平面3次元電磁界解析ソフトウェアのリーディングベンダーである。2001年IEEE MTT-SからMicrowave Application Awardを受賞。2005-2007 IEEE MTT-SのDistinguished Microwave Lecture.

## Copyright Notice

This document was Published in November 1997 Microwaves & RF Magazine, reprinted with permission.

Copyright©2000 Sonnet Software, Inc.

Last modified: July 28, 2000

## 和訳と脚注

この文書は、日本の講演受講者のためJ.C.Rautioの原文を有限会社ソネット技研 若槻が和訳し、脚注を加えたものです。誤訳訂正など、お気づきの点はkunie@sonnetsoftware.co.jp へご連絡ください。

<<http://www.sonnetsoftware.com/bio/summary.asp>>に原文があります。

<[http://www.sonnetsoftware.com/news/0508\\_DM L.asp](http://www.sonnetsoftware.com/news/0508_DM L.asp)>には本文中から参照されていない資料が収集されています。