

## 〈研究報告〉

# 湯浅年子博士の科学と人生

——パリに生き、真実を求め続けた物理学者の軌跡——

山 崎 美和恵

## はじめに

この報告は、お茶の水女子大学ジェンダー研究センターの研究プロジェクトの一つ、「自然科学とジェンダー」において、「女性と自然科学」に関する研究に資するために、湯浅年子博士の生涯と学問を紹介するものである。

湯浅年子は、フランスを活動の場として原子核研究一筋の道を貫き、大きな業績を挙げて国際的に活躍した我が国初の女性物理学者である。第2次世界戦争を挟むきびしい時代に、多くの困難に遭遇しながら辿った道は、大きな感動を与えずにはおかない。

1980年に湯浅が他界してから20余年になるが、この間に湯浅について語られることは決して少なくはなかった。パリにあった膨大な遺品が遺族からお茶の水女子大学女性文化資料館（その後女性文化研究センターとなり、現在はジェンダー研究センター）に寄託されて、松田久子氏を中心となって、その分類・整理が行われ、1993年に『湯浅年子資料目録』<sup>g2)</sup>、98年には『湯浅年子資料目録 続』<sup>g3)</sup>が刊行された。95年には、『湯浅年子 | パリに生きて』<sup>f6)</sup>が刊行さ

れたことを機に、「湯浅年子メモリアル・コンファレンス」<sup>h3)</sup>がお茶の水女子大学で開かれ、湯浅の生き方が多くの人々の感動を呼んだ。98年の「ラジウム発見百周年記念行事」<sup>h5)</sup>の催しにも女性物理学者の先駆者として登場した他、湯浅を紹介する文や講演はかなりの数に上っており、ビデオ<sup>h4, h5)</sup>もつくられている。しかし、それらを見渡してみても、湯浅が命をかけたといえる研究活動を、その生き方とともに知るための、最低十分な“一つ”と言えるものが今なお欠けているように思われるのである。前記の正・続の資料目録にも研究業績のまとめや研究内容の簡単な紹介文が載せてはあるが、まとまりのある一つの形にはなっていない。

『パリ随想』3部作をはじめとする多くの著書、寄稿を遺している湯浅は、研究についても物理学会誌に「稀少現象を探って来た道を振り返って」<sup>d3)</sup>と題するかなり詳しい解説を書いている。研究論文も加えてそれら全てに目を通せば、湯浅の科学と人生の全貌が把握できるであろうが、それはかなり大変なことに違いない。そこで、本稿では、研究活動を軸とし、短い文の中に足跡を凝縮することを試みた次第である。研究場所、研究主題によって生涯を区分し、最小限の解説とともに研究内容を簡単に説明しながら、その間の身上的なこと、社会的なこと、他の人々とのかわり合いについては、研究活動に



オルセー原子核研究所で  
(1960年頃)

直接関係するもの、係わりが深いものだけに絞って取り上げる。ただし、1節では物理学に進むまでの道すじを、最終部の10節では、研究活動からはややそれている文化活動の概略を述べることにした。また最後に、年譜、著作リスト・参考資料及び論文リストを付け加えた。

\*文中の(No.)は論文リストに付してある論文番号である。番号a1～h5は著作リスト・参考資料に付した番号である。各節の内容とくに関連が深い著作物をリストから選んで、その番号を各節の冒頭に参考として挙げた。さらに著作物から直接的に文中に引用した文章に対しても、冒頭の番号と重なっている、いないに係わらず、その番号を右肩に注として示した。

## 1. 物理学を志すまで (1909/12～1931/3)

〔参考：c4, a6のあとがき〕



東京女高師附属高等  
女学校入学の頃  
前列中央が湯浅

湯浅年子は1909年(明治42年)12月11日、東京・上野公園の北側に広がる下谷区桜木町に、兄2人、姉3人、弟1人の7人兄弟の6番目として生まれた。父は福井県の出身で、東京大学工学部機械科を卒業、当時は農商務省の特許局に勤めていた。母は江戸後期の歌人で国学者の橘守部を曾祖父とする、江戸文化の伝統を伝える家の出であった。湯浅が満4歳半の頃家が類焼に遭い、一家は全く雰囲気異なる山の手の牛込加賀町に移り住んだ。湯浅が市ヶ谷小学校に入学して間もない頃、父は勤めを止めて、家で「完全自動製糸機」の発明に没頭し始め、10年がかりでそれを完成させた。湯浅は、母の好んだ茶の湯、琴、三味線、歌舞伎などの伝統文化に馴染みつつ育ち、とくに和歌は後々まで湯浅の運命に寄り添いながら、大きな慰めや力となって行く。

湯浅は、何故物理学を選んだのかと尋ねられると「何となく自然に」と答えていたが<sup>c4)</sup>、父の影響によるところが大きいことは確かである。父は子供達を自分のまわりに集めて、ニュートンやエジソン等の科学者の話を、またあるときはアインシュタインに会ったときのこと等を、熱をこめて話して聞かせた。湯浅は病弱で、幼い頃あまり外に出してもらえなかったが、身の回りにさまざまな不思議なことを見つけ出して、それらを一人であれこれと考えて過ごすことが多かった。例えば、氷の表面から蒸気がたち上がっている不思議や、鳳仙花の実が種を弾き飛ばす力の謎など……。しかし、次々に現れる不思議な自然現象が、考えれば考えるほど分からなくなっていく。湯浅は好奇心が強く、何でも突き詰めて考えなければ気が済まない少女であった。学校へ進んでからの授業でも、湯浅の「何故？」にまともには答えてもらえず、納得いかないまま終わらされてしまうことが多かった。もっとも、先生が満足のいく試験の答案を書くことは何でもなかったが、「本当はどうなのだろう」という不満がいつも残っていた。

小学4年になって愛日小学校に転校し、卒業後、東京女子高等師範学校附属高等女学校に入学する。国語が得意で文科に進むと思われていたのに、卒業して東京女子高等師範学校(東京女高師、現お茶の水女子大学)理科に進んだ。1、2年生の頃は数学に興味をもち、「難しい問題の美しい証明ができたときなど、この学問のもつ不思議な魅力にあやしいほどひかれた」と述懐している<sup>c4)</sup>。また、始めて顕微鏡で、ムラサキツユクサの雄しべの細胞の列を見たときの感動、蝶の鱗片を見たときの驚き。保井コノ教授の遺伝学、細胞学の講義を、いつも緊張して聞き入った。自然界の神秘、その美しい秩序、それを探る道こそ、自分の仕事と思い始める。しかし、幼いときから缶切り一つ、小刀一つ持たされること

なく育った湯浅は、顕微鏡用のプレパラートを作るのにも難渋し、生物学は自分には向いてないと思い定めて物理学を選んだとき、「物理が私の本然の仕事だった」と感じたという<sup>c4)</sup>。幼いときから不思議さを追求して止まない執拗さが、自然現象の根源を追求する物理に向かわせたのであろう。そういう意味が「何となく自然に」という言葉の裏に隠されていたのである。

湯浅が東京女高師を卒業した1931年(昭和6年)、女性に門戸を開いていたのは、東北大学、北海道大学、九州大学、東京と広島文理科大学だけであった。湯浅は、地方に出ることを心配する母に気遣いして、開校3年目の東京文理大物理学科に入学、物理では最初的女子大学生となった。



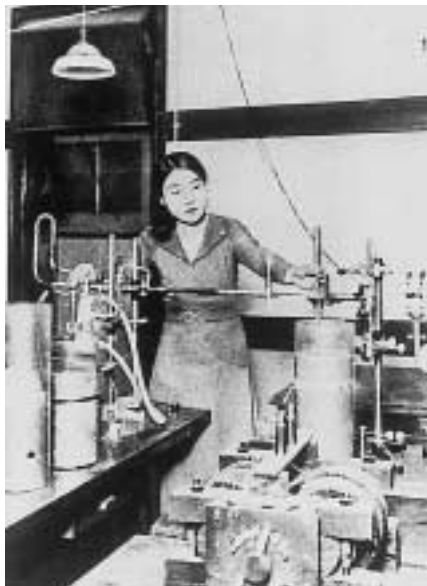
東京女高師入学の頃、(1927年(昭和2年))  
前列中央、両手を前方で組んでいるのが湯浅

## 2. 原子分子分光学の研究——東京文理科大学で(1931～1939)

[参考：c3, c4, e5, d3]

「物理学とは一体どういう学問なのであろうか」、何事もつきつめていかなければ気が済まない湯浅は、一時期、物理学の根源にとらわれてしまい、自然の認識が個人の認識に係わっているとしたら、その実在性とは……等々悩み始め、人間の論理の絶対性を先ず究めなくてはと、哲学に変わることを真剣に考えたこともあった<sup>c3)</sup>。

卒業研究のテーマには原子分子分光学を選んだ。浅越寛一教授の「実験感覚に共鳴して」ということもあったが、「自分にできないこと、判らないものを選びたがる性情から、実験を選ぶようになってしまった」と述懐している<sup>c4)</sup>。不得手な実験への怖れを克服してやることの楽しみが湯浅を引きつけてい



原子分子スペクトルの実験中  
東京文理大で(1934年頃)

たのかも知れない。あるいはまた、原子や分子のスペクトルの、その美しい色の配列の中に潜んでいる奥深い自然の秩序、それを探り出す研究に惹かれるところがあったのであろう。アンチモンやスズの原子スペクトルに、圧力の変化がどのように影響するかを調べ、それを卒業論文として、1934年に東京文理大を卒業、同大学の助手として研究の道に踏み出した(No. 1, 2)。そして、フッ化水素、フッ化ケイ素などのハロゲン2原子分子のスペクトルを詳細に分析して、分子の結合の仕組みやエネルギー構造を明らかにすることを試みていた(No. 3～6)。在学中こそ表面的には女子も男子も同等に扱われたが、卒業してみると、女性に対する一般の学者の差別観は根強く、女子は助手には採用しないという内規まであったという。学閥、大学閥、学内の軋轢等も深刻で、「女子に何ができる?」という気分は暗然のうちに身にしみて感じられ、湯浅は、望む研究所で思う存分研究できないことを改めて思い知らされる<sup>e5)</sup>。一方、分光学

にも次第に物足りなさを感じるようになってくる。それは、分子スペクトルの詳細が要求されるにつれて、大学の分光器では対応できなくなったこと、分光学は、学問的に応用的な性格が濃くなり、化学の分野の研究に移行していったこと等による。湯浅自身、もっと自分を燃焼し尽くすような仕事をしたかった。

そんな重い気分のなかで、1935年には私立の東京女子大学の講師、37年には母校の東京女高師の助教授になったが、自分は教職に向いていないと自認し、残る一つの可能性によりすがる思いで、文理大で研究を続けていた。

一夏を大学の図書室にこもって勉強していた折、たまたま手にとったフランス科学学士院の紀要に見出したジョリオ=キュリー夫妻の論文に、文字どおりめくるめくほどの感激を覚えた。人工放射能の発見・確認について連続的に発表された論文にみる、簡明ですっきりした研究方法、明快でゆるぎない記載。湯浅は夢中になって読みながら、夫妻のもとで研究することができれば、この苦悩から脱却することができるかも知れないと、フランスへ行く望みをつのらせていった。

ベクレルが放射能を発見したのが1896年、キュリー夫妻がラジウムを発見したのが1898年、プランクが量子仮説を提唱したのが1900年末の、まさに20世紀が明けようとする時で、ここに原子、原子核、素粒子の物理の、20世紀のめざましい進展が始まった。原子分子スペクトルの研究は量子力学の黎明期、1910~20年代には、量子力学の考えを立証し、原子の構造を解明するという物理学の最先端の研究対象であった。1925年、量子力学の成立をみてからは、学界の関心は原子核物理に集まっていった。放射能の発見以来、原子核の $\alpha$ 崩壊や $\beta$ 崩壊の研究は盛んになされていたが、1911年ラザフォードが原子核の存在を確認、ウィルソン霧箱も発明されて、それによる $\alpha$ 線、 $\beta$ 線の飛跡を観測して原子核の構造を探る研究が、原子核物理の中心になっていった。中性子が発見され、原子核が陽子と中性子からできていることが分かったのが1931年である。キュリー夫人の長女イレヌとその夫フレデリックのジョリオ=キュリー夫妻 (Irène et Frédéric Joliot=Curie) が、キュリー夫人が創設したラジウム研究所で、 $\alpha$ 線をホウ素やアルミニウムなどの原子核に照射することによって人工的につくられた窒素やリンが放射能をもつこと、つまり人工放射能を発見したのが1934年初頭であった。それは、ほぼ全ての元素に放射性を持つ同位元素をつくることを可能にし、物理学や生物学にとって飛躍的な進展を約束する大発見であった。その娘夫婦の研究成果を大きな喜びをもって聞いたキュリー夫人は、その約半年後にこの世を去っていた。

湯浅は、ジョリオ=キュリー夫妻のいるラジウム研究所へ行き、原子核物理に打ち込むことで、自らの力を伸ばす最後の機会が与えられるかも知れないと、一筋の希望を見出したのであった。

その頃、フランス外務省で、1年1回、専門学校以上の学府の教員の中から留学生を選抜して、2年間フランスに招く制度があった。湯浅は、両親から費用を出して貰うのではなく、自分の力でフランス行きを実現することができるとそれに応募することにした。

1938年、フランス語を始めてわずか3ヵ月後に受けた試験では、筆記試験には合格したが、口頭試問で落ちてしまった。生まれて始めて落第の憂き目をみたが、湯浅はこの不合格を後になって感謝す



パスポートの写真  
1940年(昭和15年)

ることになる。もしそのとき合格して渡仏していたら、不自由な言葉のためにずいぶん研究に不便をしたであろうからと。その翌年再び試験を受けて合格、9月6日にフランスへ出立することが決まった。が、9月1日のドイツ軍のポーランド侵入、これに対する9月4日の仏・英のドイツに対する宣戦布告、つまり第2次世界戦争の勃発によって出発は延期されてしまう。それから4ヵ月半後、「自分の責任において危険を覚悟の上なら出発してよろしい」というフランス大使館の通知を得たときは、父が病に倒れていて、湯浅はフランス行きをあきらめようとしていた。病床の父はしきりに留学を勧め、ようやく決心してフランス船の2等船客となって神戸港を出立したのが、1940年(昭和15年)1月26日であった。上海、香港、サイゴン、シンガポール、スエズを経て、3月1日にマルセイユ着。翌日パリ着。黒一色に塗られた街の暗さにパリは戦時下にあることを実感させられた。

### 3. β崩壊の研究——コレジ・ド・フランス原子核化学研究所で(1940/3~1944/8)

[参考: c3, e5, e12, f6, d3]

戦時下のパリではラジウム研究所も軍の管理下に置かれ、外国人は入るのが困難な状況であったが、湯浅の懸命な訴えが実り、ポール・ランジュヴァン教授の好意やジョリオ=キュリー夫妻の尽力を得て、コレジ・ド・フランス原子核化学研究所(Collège de France, Laboratoire de Chimie Nucléaire)で所長フレデリック・ジョリオ=キュリー教授のもとで研究ができることに決まったときは、すでに4月の半ばを過ぎていた。

原子核化学研究所は、1935年、ジョリオ=キュリー夫妻が人工放射能の発見によってノーベル化学賞を受けたのを一つのきっかけとしてコレジ・ド・フランスに創設され、37年、F.ジョリオが所長に就任した。人工放射性元素は、原子核の構造や反応を探る研究に欠かせないものであると同時に、生物学や医学への応用に期待が高まって、その重要性を増しており、研究所には、ヨーロッパのみならず世界各地から研究者が集まるようになって、当時、世界でもっとも注目される研究所の一つであった<sup>(2)</sup>。

4月19日、ボストン大学のハインス氏と共同研究をはじめた。中性子をベリリウムにあてたときに出来るヘリウム( $^5\text{He}$ )の安定性を調べる研究であった。

湯浅は真摯に研究に専念する研究員達の姿に、「これこそ私が望んだものだった。女性であることも、異国人であることも捨象されて、ここでは研究だけが生き物のように成長して行く」。「私は研究したいのです、という言葉が、すべてにまさって権威のあるものだった。祖国で経験したことのない魂の自由さを味わった。……私は本当にはじめて救われた」と語っている<sup>(3)</sup>。しかし、やっと迎えることができたこの至福の研究生生活は、わずか3週間あまりで崩れ去る運命にあった。ドイツ軍の進攻によって緊急事態に巻き込まれ、研究所が一度ならず閉鎖されてしまうのである。簡単な推移を挙げると……。

5月10日、ドイツ軍がパリに迫り、パリ市民の避難が始まる。研究所内もあわただしくなる。17日、ラジウム等の重要物資の疎開が始まる。19日、パリに危険が迫り、ジョリオ教授の勧告を受けてボルドーに避難する。30日、研究できずに日を送る辛さを「パリの研究所で爆弾のもとで死のうと悔いがないから、呼び戻して下さい」とジョリオ教授に訴える。31日、ジョリオ教授から「その覚悟なら一緒に死にましょう」との電報を受け、深夜パリに戻る。ハインス氏はアメリカに逃げ、湯浅は単独でジョリオ教授から指導を受けることになった。6月7日、ジョリオ教授からウィルソン霧箱の指導を受け、霧箱内に見る $\alpha$ 線の飛跡の美しさに感動する。

6月9日(日)の夜、「パリは危険となった。全ての官公立教育機関は閉鎖される。市民は一刻も早くパリを脱出せよ」との緊急放送。10日、研究所閉鎖、パリ脱出の便もなくなり、大使館官邸に避難する。11日、研究所から重要な研究試料、物資、実験器具がフランス中部に移される。13日、フランス軍はパリを放棄、パリは無防備都市となる。14日、パリ陥落、ドイツ軍パリ入城。22日、休戦条約が締結され、パリを含むフランス東北部はドイツの占領下に入り、研究所はドイツ軍の管理下に置かれることになる。



ジョリオ=キュリー夫妻 (1934年頃)

なす術もなく待つしかなかった湯浅であるが、8月半ば、ジョリオ教授から、ドイツ科学者と共同研究をすること、純粹研究であること、許可なく成果を発表しないこと等のドイツ側の条件を受け入れて、研究所再開を決断したことを知らされ、湯浅もパリに留まって研究することを決意する。研究所に実験器具などが戻ってきて、研究が再開されたのは9月半ばであった。

湯浅はジョリオ教授の指導のもとに、助手のベルトロー氏と共同研究することになった。ジョリオ教授が考案した低圧ウィルソン霧箱によってTn(トロン、ラドンの同位元素)やAn(アクチノン)が1次 $\alpha$ 崩壊に続いて2次 $\alpha$ 崩壊した際の、後退核の反跳と $\alpha$ 粒子の飛程とを観測して、崩壊過程のエネルギーや運動量の変化を、とくに霧箱内の水素原子と後退核の衝突現象の影響に注目して調べようとするものであった。非常に難しい実験であったが、無我夢中で実験を重ねて、ベルトロー氏と共著の来仏第一号の論文を専門誌 *Comptes Rendus* (C.R.; コント・ランデュ) に提出したときはすでに春となっていた(No. 7, 8)。占領後一年ほど経って学術雑誌の刊行も、各分野の学会もようやく始まったところであった。

ジョリオ教授は研究も活動もドイツ軍当局によって絶えず監視され、自身の研究も断たれてしまっていたが、放射線の動物への影響を調べたり、研究指導に当たったり、ドイツ側に疑念をもつ余地を与えないように、表面的には極めてオープンに振る舞っていた。したがって逆にこの時期が、湯浅にとっては幸いしたといえるであろう。教授がひそかに抵抗活動を図っていることは察知していたとしても……。

占領下の社会情勢は、次第にきびしさが目立つようになり、捕縛されて投獄される者、ドイツに送られ、生死の判らなくなった科学者の名もささやかれるようになった。学生たちが占領軍と衝突して、大学が閉



コレジ・ド・フランスの屋上で (1941年頃)

鎖されることも起こった。石炭や食料の不足が深刻化して、留学生の生活も苦しさを増していった。

不穏な社会状況の厳しさに耐えながらも、ジョリオ教授から直接に指導を受けるという、湯浅にとってはまたとない充実した日々が続いていった。研究所では、研究者自らが器械を設計し、図を引き、ときにはコイルを巻き、ガラス細工をする。化学的操作も、結晶磨きも、技師と共に、あるいは独りで自ら手を下さなければならない。測定は勿論、自分で直接行う。湯浅にとってこの上ない修練の場となったわけで、後年の湯浅が、いくつもの測定装置を自

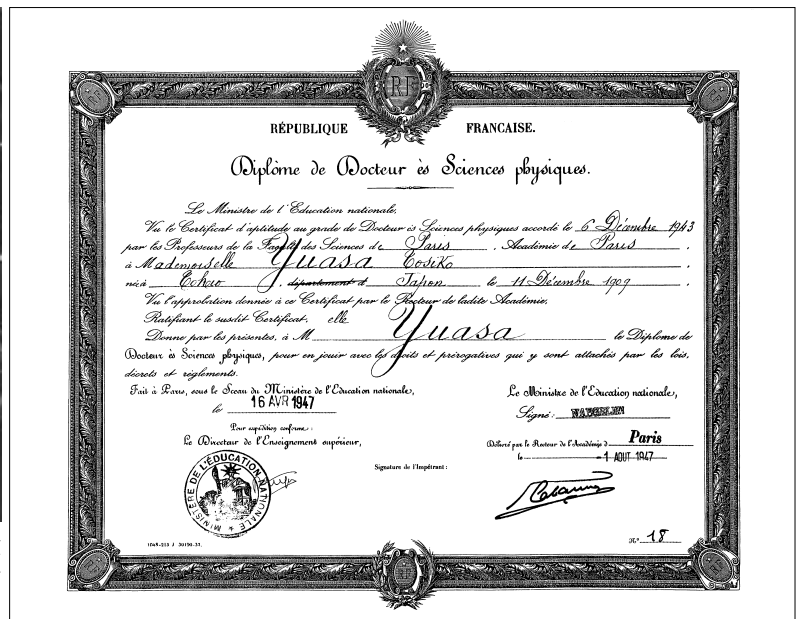
ら工夫・設計して、それによって新しいすぐれた研究成果をあげて行き、また他の研究者の仕事に対してもその装置が大きな貢献をするとは、当時の湯浅自身、思いも及ばぬことであつたろうが、この時期の経験が原点となったに違いない。

湯浅の研究テーマは、ようやく作動しはじめたサイクロトロンによって得られる人工放射性元素の、 $\beta$ 線スペクトルに移った。荷電粒子を加速して原子核を衝撃するためのサイクロトロンは、すでに1930年ローレンス（米）によって発明されていたが、望むような人工放射性元素を得るためには不可欠な装置で、40年、ヨーロッパで最初のサイクロトロンが研究所に設置されたばかりであつた。

湯浅は、これから10年以上にわたって $\beta$ 崩壊の研究に取り組むことになるので、当時の $\beta$ 崩壊についての問題点に簡単に触れておく。 $\alpha$ 崩壊では、核内のエネルギー準位間の遷移に伴って放出される $\alpha$ 粒子（He原子核）のエネルギーは、それら準位間のエネルギー差に相当するほぼ一定値である。しかし $\beta$ 崩壊で放出される $\beta$ 粒子（電子e）のエネルギーは連続的に分布するさまざまな値をとり得ることが、 $\beta$ 放射能の発見以来の難問題であつた。その解決に向かってW・パウリが、 $\beta$ 崩壊では電子とともにニュートリノ（ $\nu$ ）が放出されるという仮説を提唱したのが1931年である。ニュートリノは質量がほぼゼロの中性粒子で、観測機器で直接捉えることはできない。ニュートリノ仮説を実証するためには、 $\beta$ 崩壊を起こす機構、つまり核内の核子（陽子p、中性子n）と電子とニュートリノの相互作用の型を仮定して、どんな確率で、どんな $\beta$ スペクトルが得られるか、を理論的な考証によって予測し、実験で確かめなければならない。 $\beta$ 崩壊に関するフェルミ理論が出されたのが1934年、以降、相互作用の入れ方によってフェルミ型（核のスピンの変わらない転移。ベクトル型）、ガモフ・テラー型（スピンが変わる場合も含む。軸ベクトル型）、あるいは他の型（コノピンスキー・ウーレンバック型等）によって、 $\beta$ 崩壊が起こるという予測が出されて行く。一方で1934年の人工放射能の発見以来、 $\beta$ 放射能をもついくつかの原子核がつくられるようになり、その崩壊の型を決定して、崩壊の仕組みを解明しようという取り組みが、日本を含む世界の多くの研究機関で始められていた。 $\beta$ 崩壊の研究は、素粒子・原子核の基本的性質を知るために、その解明が待たれていた世界的に最先端の研究であつた。



霧箱写真の1例（過飽和状態の気体中を荷電粒子が通過すると、経路に沿って霧が発生する。磁場中で荷電粒子は円弧を描き、それから荷電の正負や運動量が分かる。）



フランス国家学位記 理学博士（1943年12月6日）（1947年交付）

湯浅は、単独で実験に挑むことになったが、それはジョリオ教授から1対1で指導を受け、討論し、自身の力とアイディアをも試すという、またとないチャンスとなった。放射線源の数も少なく、 $\beta$ スペクトルの詳細もまだ不明であったこの時代、湯浅は先ず測定精度を上げるために、放射性元素を濃縮することからはじめた。サイクロトロンによって寿命が短い $^{76}\text{As}$ と $^{52}\text{V}$ を作り、研究所の化学研究部長P・シュー博士と共同で、それをスチラード法によって濃縮することに成功した(No. 11)。次いでそれらの $\beta$ スペクトルの詳細な観測と綿密な分析を行って、崩壊定数、 $\beta$ 線のスペクトル分布やエネルギーの上限等を決定し、フェルミ理論との比較検討を行った(No. 9~11)。それらの確かな分析と結果は、他の研究者達に引用され、研究の進展に寄与するところが大きかった。湯浅は、その成果をまとめて学位論文「人工放射性核から放出された $\beta$ 線連続スペクトルの研究」(No. 12)を提出し、1943年12月6日、学位審査に合格してフランス国家理学博士(Docteur ès Sciences Physique)の学位を得た。

この研究生生活の中で、湯浅は悲運・非情に何度も見舞われている。その第一が1941年1月の父の他界である。訃報は2ヵ月以上も遅れ、それを伝える母の手紙は5ヵ月も遅れて届き、湯浅自身その事実を受け入れ難く悲痛な気持ちをこらえて実験と闘っていた。ジョリオ夫妻の強い暖かいアドバイスが湯浅を立ち直らせ、また短歌を詠むことで救われもしたようである。第二に、占領政策がきびしさを増し、ジョリオ教授がゲシュタポに連行されることが起こったり、実験器具に不自由を来したり、知人や友人が危険に遭遇したりして、不安と緊張の解けることがなかった。第三に1941年12月8日に太平洋戦争が起こり、仏領印度支那にまで日本軍が進出して、日本との関係が険悪さを増していた。ただしジョリオ夫妻初め、研究所の人々、宿舎の人々は湯浅に対して以前に変わらぬ友好を示してくれていたが……。

1944年6月、抵抗運動の責任者としてその身に危険が迫っていたジョリオ教授は地下に潜行する。一方英米連合軍は、ノルマンディーに上陸。パリ進攻が迫りつつあり、日本大使館は邦人に退去勧告を出すに到っていた。

湯浅は学位取得後さらに装置に工夫を重ねて、空襲が激しき増す中でその作製を続けていたが、ついに邦人最後の退去勧告によって、8月15日、ベルリンへと移動させられてしまう。

#### 4. 二重焦点型 $\beta$ 線分光器の作製——ベルリン大学付属第一物理研究所で(1944/8~1945/6)

[参考：d3, f6]

1944年8月、ベルリンの避難所生活で、「すべての希望は無惨に踏みにじられてしまった」と研究の手だてをまったく失ったことを嘆きながら、湯浅はやがて持ち前の行動力を発揮して研究を可能にして行く。ベルリン大学に出かけ、O・ハーン博士の消息を得て手紙を出し、博士のもとへ出発しようとした矢先、その地に戦火が迫り、博士からベルリン大学付属第一物理研究所のゲルツェン教授を紹介される。そして同教授の好意で助手のポストを与えられて、ベルリンのはずれにある同研究所に通い始め、12月中旬から $\beta$ スペクトロメーターを作り始めたのである。湯浅はここでも、科学者として通じ合えるよこびや、そして戦争という大きな力のもとで互いに解り合える者のみの知る悲しみを、分かち合えるという感覚を持ち得たのであった。

定期便の如く訪れる空襲を受けて廃墟のようになった研究所で、静電場と磁場を組み合わせた、恐らくは世界初の二重焦点型 $\beta$ 線分光器を作り続けた。その装置は、フランスで挑んでいた研究、すなわちRaEからの $\beta$ 線の中に電子と異なる質量を持つ正電荷粒子が観測される現象の解明に取り組もうと、質



量と運動量が同時に測定できるように設計したものであった。しかしそれが完成した4月初めは、ベルリンを挟んで西から米軍が、東からソ連軍が総攻撃を開始しようとしていたときでもあった。4月半ば、ベルリンから60キロも離れたマールスドルフに避難させられることになり、ゲルツェン教授とも研究所とも別れなければならなくなった。ゲルツェン教授が、「あなたがこの分光器を使って平和の戻ったところで仕事ができるのは一体どこでしょう」と言いながら手伝って包装された $\beta$ 線分光器は、リュックサックに入れてずっと持ち運ぶことになった。

湯浅は $\beta$ 崩壊の理論的検討も始めていた。ドイツ語の論文も書いたが発表の手だてでは得られなかった。研究が出来ない状況で、癒しのバイブルとして読み継いでいたのが、4年前、父の他界を知って悲痛に沈んでいたとき、ジョリオ夫人が「私も早く父を失いました」と言いながら静かに手渡してくれたマリー・キュリー著『ピエール・キュリー』であった。そしてピエール・キュリーの言葉を日記に書き留めている：「どんなことが起ころうとも、たとえ魂のない肉体になったとしても、やはり研究し続けなければならないだろう」。またある日の日記には「エーヴ・キュリー著『マダム・キュリー』を読みながら、涙の出るにまかせる」とも書いている。

5月2日、ベルリン陥落。5月9日、独軍全面降伏。5月18日、シベリア経由で日本へ送還されることになった。5月25日、モスクワ通過。6月3日、オトポールでソ連と別れ、満州里に着く。

## 5. 原子核研究禁止令——東京女高師で（1945/7～1949/2）

〔参考：d3, f6〕

日本海を渡って6月30日敦賀上陸。苦渋、苦難に満ちた帰国となった。東京の空襲で姉の一人と姪の一人を失い、弟は重傷、そして母は重い病の床にあった。心痛のうちに、7月23日、母逝去。

湯浅は東京女子高等師範学校教官に復帰、一年生の疎開先である長野県中込に着任する。間もなく広島に新型爆弾が投下されたことが伝えられたとき、湯浅にはそれが原子爆弾であることがすぐ分かって、生徒達にそれを語った。しかし湯浅自身、原爆がこれほど早く作られるとは思ってもいなかった。8月15日の終戦をその疎開先で知り、東京に帰るが、住む家はなく、女高師の焼け残った校舎の一隅に仮住まいすることになる。

湯浅は、フランスで、ドイツで、研究を渴望した自分を忘れてはいない。乏しい研究費を工面して、殆ど設備のない、水にも電気にも不自由な女高師の一室に放射性元素の微量分析機器を整え、何とかRaE源を得ようと試みていた。また日本のラジウム鉱石の所在調査をすすめていた。これはジョリオ夫人が「あなたが日本へ帰ったら、ぜひラジウム研究所をつくるように」と、そのラジウム研究所のためにキュリー夫人の検定による標準ラジウム塩を手渡された、その夫人の期待に応えようとするものであった。

一方、ベルリンで作り上げリュックに入れて持ち帰った $\beta$ 線分光器で、RaEからの $\beta$ スペクトルを研究することを決意し、終戦半月後の8月末には早くも理化学研究所（理研）に仁科芳雄博士を訪ねて、研究囑託としてサイクロトロンを使って実験ができるように準備を進めていた。日本では1937年、すでに小型サイクロ



東京女高師の実験室で  
(1946年頃)

トロンが理研と大阪大学とで完成していた。理研ではさらに大型サイクロトロン建設に掛かり、44年には作動し始めていた。核分裂発見のニュースがもたらされた39年から、超ウラン元素の研究、核分裂の研究も始められていたが、核エネルギーを爆弾に使う可能性が指摘され出した40年頃から、米英はドイツがそれを手がけるのを恐れて研究成果を機密とし、さらに太平洋戦争が始まって日本は世界の原子核研究の情報を得ることができなくなってしまった。そして、45年8月6日、広島への原爆投下には一同大変な衝撃を受けたという。

9月22日、GHQ（米軍総司令部）によって日本の原子力研究が禁止された。その後サイクロトロンでアイソトープをつくり、それを用いての医学・生物学の研究をすることはGHQの了解を得たにもかかわらず、11月25日、米駐留軍により理研の大小のサイクロトロン、および周辺の主要機器は破壊され、東京湾に投棄されてしまった。大阪大学、京都大学のサイクロトロンも同様に廃棄された。しかしこの措置は、米軍部の原爆開発を恐れての先走った過ちであったことが後に判明した。



物理学講義中の湯浅（1948年頃）  
東京女高師本館3階 物理学講義室で

実験の開始に備えて理研に運んでおいた変圧器や、メーターなども捨てられてしまって、湯浅は実験の手段を全く奪われてしまった。ベルリンで作製した $\beta$ 線分光器はまだ理研に運んでいなかったが、その分光器で行うはずであった実験は不可能となった。そこで、電子と異なる質量をもつ粒子の存在について新たに考察を加えて発表し（No. 13）、また、ベルリンの避難所で始めていた $\beta$ 崩壊の理論的検討に取りかかり、フェルミ理論が予測するスペクトル分布の形を与えるフェルミ関数を計算して学会に発表、論文にも書いた（No. 14）。ジョリオ夫人から贈られた1mgのラジウム塩は、後日広島大学の核生物医学研究所に寄贈されたという。

湯浅は実験を阻害された苦悩を抱えながら、講義に、研究に、各種委員会に、会合に、講演に、執筆に、人々の世話に、大方の人の活動をはるかに超えた多忙な日々を送っていたが、やがてジョリオ教授から電報が届いた、「ご無事をよろこぶ。ふたたび研究をはじめましょう」と。

まだ大使館も設置されていないフランスへの渡航には、多くの困難があったに違いないが、ジョリオ教授の尽力によってそれが可能となり、1949年2月、貨客船で横浜を出航した。ル・アーブル港経由でパリ到着したのは5月5日であった。

## 6. 原子核分光学的研究——コレジ・ド・フランス原子核物理・化学研究所で（1949～1957）

〔参考：d3, a6, e10, f7〕

戦後のフランスにおける研究状況の変化は湯浅の予想を超えたものだった。ジョリオ教授は政府の原子力長官として原子炉建設に、一方では平和運動の指導者としての活動に多忙を極めており、ジョリオ夫人は原子力委員として活動する一方で、ラジウム研究所長として研究の指導にあたりながら、新しい研究所建設にとりくんでいた。

湯浅はCNRS (Centre National de la Recherche Scientifique 国立中央科学研究所) の研究員として再びコレジ・ド・フランス原子核物理・化学研究所 (Le Laboratoire de Physique et Chimie Nucléaire, もとの“原子核化学”から“原子核物理・化学”に変わった) で、ウィルソン霧箱を用いての $\beta$ 崩壊の研究を再開した。はじめのうちこそ5年間の空白の大きさを嘆いていたが、次第に本来の力を取り戻し、研究所での地歩を徐々にかためて行く。実験の感覚を取り戻した6月頃には、ジョリオ夫妻の長女で研究員として出発したばかりのH・ランジュヴァン=ジョリオ (Hérène Langevin=Joliot) 夫人に霧箱実験の指導をしている。

表題にある原子核分光学というのは、原子が出す光のスペクトルから原子の構造を知る分光学に対して、原子核が出す $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線の分析から、原子核のエネルギー構造の詳細を研究する分野である。原子内の電子が特定の量子数やエネルギーをもつ軌道、つまりエネルギー準位をもち、それらの間の遷移によって特定の光のスペクトルが得られるように、原子核の内部も特定のエネルギー準位をもつ殻構造を示しており、その準位間の遷移にともなって $\alpha$ 、 $\beta$ 線の放出や $\gamma$ 線による核の内部転換が起こる。そこで放射線の詳細な観測をすることから、殻構造や遷移の機構を解明しようというのである。

湯浅は、かつて $\beta^-$ 崩壊において $\beta^-$ の中に $\beta^+$  ( $e^+$ , 陽電子) が混じって観測されることがあると報告していた (No. 9, 12) が、それが問題となっていることを知り、改めて $^{32}\text{P}$ の $\beta^-$ 崩壊で $\beta^+$ が観測されることを、霧箱の他に磁気スペクトルグラフを用いて確かめ (No. 17, 24)、その過程を追跡することになった。 $\beta^+$ 放出が核の内部転換に起因するものとするれば、崩壊後の核が励起状態から安定状態に遷移する際放出される $\gamma$ 線によって、電子-陽電子の対生成が起こる結果であり、その $\gamma$ 線によってK軌道の核外電子が放出される可能性もあるであろう。そこで先ずK電子が関与する過程を調べるために、 $\beta^+$ 崩壊する $^{65}\text{Zn}$ に対して、 $\beta^+$ 放出に対するK電子捕獲 (核外のK軌道にある電子を取り込む過程) の割合、つまり分岐比 $K/\beta^+$ を求め、転移の機構や核の励起状態の性質を明らかにすることを試みた (No. 18, 19, 22, 23)。 $^{204}\text{Tl}$ の $\beta^-$ 崩壊に際しての内部転換についても詳細に検討した (No. 25, 28, 29)。その上で $^{90}\text{Y}$ の $\beta^-$ 崩壊によって生じる $^{90}\text{Zr}$ からの放出粒子を詳細に観測して、核のエネルギー構造を求め、内部転換を含む崩壊過程の型の解明に成果を挙げることができた (No. 34~37, 39, 40, 42)。以上に関連して、例えば $^{59}\text{Cu}$ など、 $^{Z+1}\text{X}$  (Z個のpに対してZ+1個のnをもつ) 核の安定性や、魔法数 (とくに安定な核のpあるいはnの数) として14を想定して、 $^{25}\text{Na}$ の安定性についても議論した (No. 26, 30~33)。以上は非常に難しい、精密な測定をなし得た結果であって、湯浅は、測定の精度を上げるための装置の開発、改良も頻繁に行っている。また、 $^{25}\text{Na}$ の実験では、サイクロトロンと小型分光器を連結して、on lineといわれる実験法を始めたりしている。

1956年、リーとヤンによって、 $\beta$ 崩壊ではパリティが保存しない (空間反転によって現象が変わる) ことがあり得るという理論が出され、57年、ウーによってそれが確認された。そして $\beta$ 崩壊を素粒子の [弱い相互作用] として記述

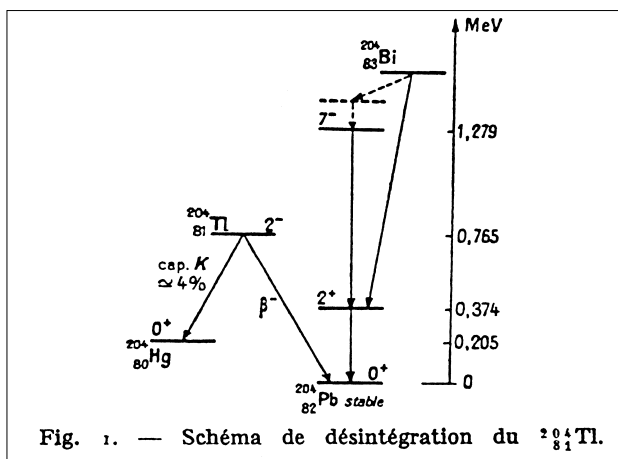


Fig. 1. — Schéma de désintégration du  $^{204}_{81}\text{Tl}$ .

$^{204}\text{Tl}$ の $\beta^-$ 放出とK電子捕獲に伴うエネルギー準位間の遷移を示す図 (No. 28)より



自ら考案した圧力可変・自動自記  
ウィルソン霧箱とともに (1957年)

する理論が提唱され、崩壊の型がベクトル型か軸ベクトル型かが大きな問題となっていた。湯浅はそれをテストする直接的な方法として、崩壊の際の電子とニュートリノの角相関を観測することを計画し、そのために圧力可変・自動自記ウィルソン霧箱を考案 (No. 38, 41, 43, 44)、これによって ${}^6\text{He}$ の $\beta$ 崩壊を観測して、崩壊の型の比較検討を行った (No. 45)。この成果「 ${}^6\text{He}$ の $\beta$ 崩壊に対するガモフ・テラーの不変相互作用の型について」を学位論文として1962年京都大学に提出し、日本の学位も得た。ついでながら、この霧箱による $\alpha$ 線の飛跡の写真は、専門誌 *Journal de Physique et le Radium* の表紙を飾り、週刊誌 *Match* が映画にも撮ったという。

湯浅は52年からヨーロッパ各地で催される国際会議に毎年のように出席して、以上の成果を講演し、また各国の研究者と議論を重ねて、国際的に業績の評価を高めていった。

1952年にはお茶の水女子大学の出張期限が切れて、休職を余儀なくされるが、同時に CNRS の専任の研究員となった。1955年

にはついに休職期間も切れて、パリに留まるか、帰国するか、辛い選択を迫られることになった。女高師の先輩教授や研究者達から帰国を促す手紙も何通か寄せられたようであるが、帰国すれば恐らく研究テーマの継続は望まれず、再び研究を軌道に乗せるまでには、また多くの時間と困難が予想される。一方、ここで帰らなければ、もはや同大学に戻ることは不可能で、一生フランスに留まる決意をしなければならない。1955年9月、湯浅はお茶の水女子大学を退職、その10月には CNRS の主任研究員の資格を得た。

ここで本来の研究からややそれたところでの湯浅の活動にも、少しばかり目を向けてみよう。54年3月、ビキニ環礁における米国の水爆実験で、マグロ漁船、第五福竜丸その他の漁船が被曝して乗組員の多数が多量の放射線を浴び、うち一人が死亡するという被害を受けた。湯浅はフランスにある日本人科学者の一つの責務としてであろう、日本から福竜丸被曝に関する多くの資料を取り寄せて、その被害状況を説明、原爆実験の危険性を訴えるとともに、共同研究者ラベリグ=フロロウ夫人と共著で「ビキニの核爆発による放射能灰の、日本でなされた分析についての報告」を *Semaine des Hopitaux* (医学週刊誌) に寄稿している。55年頃には多機能をもった放射能計算尺を発明し、これは55年、ジュネーヴで開かれた原子力平和利用国際会議における展示会に、フランスの部として出品されたという。また58年、ブリュッセルで開かれた万国博では、フランスの原子核物理の歴史的貢献を説明する展示の責任者を務めたという。

1957年、湯浅は CNRS の主任研究員 (準教授相当) に昇格した。56年3月、I・ジョリオ=キュリー夫人が準急性性白血病のために急逝、享年58歳であった。親しく身近に接して人生の範としていた女性科学者を失ったその深い悲しみも癒えぬ58年8月、F・ジョリオ=キュリー教授が肝臓病のために58歳で急逝、湯浅にとって最高の学問の師、人生の師を失った。「いつかきっと日本へ行きますよ」というジョリオ教授の言葉を思い出しながら湯浅はつぶやく。「ジョリオ先生がもはや居られない今、私は、才能も体力もなくてなお、フランスに留まる事に、何らかの意義があるだろうかと自問する。しかしそれ

は、世の中からの逃避をすることになろう」。そして後に「ジョリオ教授の思い出」を綴った長い文章を、次の言葉で結んでいる：

「ジョリオ先生は、私にとっては「師」という言葉の含むあらゆるもの、そして先生を「師」として仰ぐことが出来たことは、私の生涯での幸福であった」<sup>a6)</sup>。

## 7. 中エネルギー核反応の研究——オルセー原子核研究所で（1958～1970）

〔参考：d3〕

1958年頃から研究所のオルセー移転が始まっていたが、59年3月、湯浅の実験器具の全てがオルセーに運ばれ、オルセー原子核研究所（L'Institut de Physique Nucléaire, Orsay）が研究の拠点となった。

オルセーは約百ヘクタールの広大な土地に、原子核研究所に続いて1960年代、物理化学、流体力学、光学等の研究所も次々と建設され、一方でパリ大学の理学部およびそれに付随する研究所、諸施設も造られて、パリ大学南校（Université de Paris-Sud）となった。

湯浅は、オルセーですでに稼動していたシンクロサイクロトロンを使う実験の準備を始めていた。そのシンクロサイクロトロン、エネルギー156MeVのプロトン・ビームを炭素原子核 $^{12}\text{C}$ に衝突させ、そのときに起こる核反応の生成物をプロパン泡箱によって撮影・分析するという研究である（No. 46）。ある程度以上の高エネルギー粒子の検出には霧箱は対応できなくなり、52年頃から開発が進んでいた泡箱が主な検出装置として使われるようになっていた。泡箱とは、密閉した容器にプロパンや液体水素などを入れ、温度や圧力を調節して過熱状態にしたところに荷電粒子が通過すると、その軌跡に沿って液体の原子や分子がイオン化され、それが核となって泡が発生して、粒子の飛跡が観測されるというものである。プロパン泡箱の圧力を、40気圧から急激に10気圧に下げるといって「相当気骨の折れる」操作を「少しの故障もなく」成し遂げたのは、同じ型のものを使った米、英、仏の研究所の中で、湯浅の所だけであったという<sup>d3)</sup>。湯浅は泡箱測定のための装置の改良・工夫も絶えず行い、他に $\beta$ や $p$ によって作動する薄膜電極板のスパーク・チェンバーも作成している（No. 64）。



オルセー原子核研究所で  
技術者と打ち合わせ（1961年）

156MeVの陽子 $p$ を炭素 $^{12}\text{C}$ にあてたときの反応 $^{12}\text{C}(p, 2p)^{11}\text{B}$ —— $^{12}\text{C}$ に $p$ が衝突して2個の $p$ が放出され、核は $^{11}\text{B}$ となる反応——や、 $^{12}\text{C}(p, p\alpha)^8\text{Be}$ 等を泡箱によっての観測・解析して、核の性質や反応の機構を探る実験において、湯浅はとくに終状態の解析を綿密に行って（No. 46, 48, 49, 52～61）、複雑な過程の中から確実な情報を得る方法を探っていた。その結果、 $^{12}\text{C}(p, 2p)^{11}\text{B}$ において、反応が同一平面上で起こる場合とそうでない場合を比較・検討して（No. 55, 56, 57, 59, 61）、終状態が3体であるこれらの過程においても、平面波インパルス近似で十分記述できることを立証した。（高速粒子の衝突では作用し合う時間が非常に短いので、自由粒子（平面波）が一回だけ相互作用するとして近似的に扱う方法を平面波インパルス近似といい、平面波の代わりに衝突前後の粒子の相互作用を考慮して波の歪みを入れて扱うものを、歪曲波近似という）。さらにその結果を確認するために $^{12}\text{C}$ の他に $^{40}\text{Ca}$ を標的としたときの $(p, 2p)$ 反応を、2個のテレスコープを備えた装置によって観測し、一平面上および非一平面上の過程を歪曲波インパルス近似によって解析することも試みた（No. 67, 68, 69）。

シンクロサイクロトロン等の大型機械を使うとなれば、その使用割り当て時間、いわゆるマシンタイムの確保、予算の獲得、加速装置に対する要求、人員の確保、等々のために、湯浅は主張し、闘わなければならなくなった。研究を貫くために、妥協することなく、一歩も引かず、主張し議論する湯浅は、研究所の中でも注目される存在となっていた。研究所での湯浅は、もはや迷いなく、堂々とフランスでの地歩を確かなものとしていった。しかし、一方で、人一倍気遣いの多い湯浅にとって、外には見えない気苦労は並大抵でなかったのも事実である。

前にも述べたが、湯浅は世界各地で開かれる原子核関係の国際会議に毎年のように出かけて発表している。そして1967年東京での原子核構造国際会議への出席が、18年振りの帰国となった。日本で開かれた初の公式原子核国際会議で、湯浅は核反応 $^{12}\text{C}(p, 2p)^{11}\text{B}$ について招待講演を行った(No. 61)。さらに、研究所に液体重水素の設備ができたのを機に始めた、標的に重水素Dを使う反応 $\text{D}(p, 2p)n$ の実験成果についても同会議で報告した(No. 62)。この反応の終状態、3個の核子(p, p, n)の系が、湯浅にとって少数核子系問題の出発点となった。

## 8. 少数核子系の研究 (1967~1980)

[参考: d2]

少数核子系とは核子(pあるいはn)の数が3個あるいは4個の系をいう。三体問題は、古典力学でも正確な解が得られないことで知られているが、素粒子における三体問題は、それとは全く次元の異なる困難さに満ちている。理論的には、1963年にファデーエフ方程式が出されてから、さまざまな定式化が進んできていたが、扱う三体系に対して適切な近似解を得ることは、複雑な要素が絡み合い、非常な難問題である。とくに核子系に関してはいかなる条件を設定して方程式をたてるか、いかなる方法で、いかなる近似でその解を得るか、——核力の入れ方、部分波の入れ方、二体部分系の散乱とその束縛状態、励起状態の存在、三体系のそれらの存在、異常しきい値の問題、メソン等の粒子生成の問題、クーロン力の影響、等々の問題があって——極めて困難な処方要求される。実験においても、三体系、あるいは四体系のすべての物理的要素、つまり運動量分布、エネルギー分布、角相関等々を測定することは全く不可能である。理論においても実験においてもいかなる視点で精度よく扱うか、明解な物理的意図や見通しをもって取り組まざるを得ないのである。

そこで湯浅は、ある相互作用モデルに基づく理論で云えることと、実験で観測できることとの詳細な検討を行って、特定の運動学条件のもとに、特定の終状態の運動学的完全測定を行うことを計画したのである。湯浅はその運動学条件として、3核子のうちの2個のそれぞれの射出方向と、そのうちの1個のエネルギー値を選び、その3変数に対する3階の微分断面積 $d^3\sigma$ (それら3変数をもつ状態が得られる確率を与えるもの)を実験的に求め、それをあるモデルに基づいて計算した理論と比較することを始めた。さらに進んで、3核子の重心系で核子が一直線に並ぶ特殊な終状態を選んで、実験と理論の精度の高い比較検討をすることを試みたのである。そして湯浅が最終的に意図したものは、三体系に特有な三体力——二体相互作用のくり返しで記述できない力——の存在を実証しようという難問題であった。湯浅はその特殊な終状態を選ぶことによって、三体力の効果が観測される可能性についても論じている。

しかしそれら特別な運動学条件を満たす過程は、起こる確率が小さく、角度への依存性が極めて敏感であるので、その配位効果を検出するためには相当の綿密さと精度が要求される。そこで湯浅は、精度を上げるための装置の作製やその改良を行っている。まず、 $\gamma$ 線と中性子nの分離ができる大型液体シ

ンチレーションカウンターの作製に成功 (No. 76)。また、エネルギーの分解能をあげるために、薄いプラスチックシンチレーターを重ねてそれぞれにホドスコープをつけたという中性子カウンターを作製 (No. 88, 89, 97)、改良も重ねて測定の精度を高めていった (No. 99)。

湯浅は先ず、156MeV プロトンビームを用いた反応  $D(p, 2p)n$  において、 $d^3\sigma$  を観測し、それを適切に設定された近似理論の計算と比較することから始めた (No. 62, 65, 66)。終状態のすべての核子対に対して終状態相互作用を考慮した理論計算を実行して、実験との比較も行った。(No. 70~74)。さらに前述の大型液体シンチレーションカウンターによって  $D(p, pn)p$  も含めた終状態の同時測定から  $d^3\sigma$  を求め、ある角度方向の核子対に対して準自由散乱に特徴的なピークが現れることを確認した (No. 77, 79)。3核子が一直線上にあるという特別な運動学条件のもとでの完全測定を行った結果では、 $d^3\sigma$  が、準自由散乱の領域から遠く離れたところにピークをもつことも確められた (No. 90)。また、 $D(\alpha, \alpha p)n$  反応に対しても同様な観測を試みている (No. 65, 75, 78)。

標的に $^3\text{He}$ を使った分裂反応——3個のpと1個のnの4核子系を得る——に対しても、2pあるいはpnの核子対に対する $d^3\sigma$ を測定し、(No. 77, 79~85)、とくに3核子が一直線配位をとる終状態に着目して、通常考えられる終状態相互作用の領域から遠く離れたところに、緩いピークが現れることを確認した (No. 85, 86, 87, 90, 93)。四体系の終状態に着目する場合には、最も適切な運動学条件の設定が一層重要であり、測定精度の向上もさらに求められなければならない。湯浅は引き続き $^3\text{He}$ の分裂反応において、p-d, p-pn, p-2p なる、同一平面終状態の三体系相互作用を観測して、それらの綿密な分析を行っていった (No. 91~96, 98)。

しかしこの難問題に取り組んでいた間、湯浅の身にはさまざま変化が起こっていた。1972年には主任研究員 (教授相当) に昇格。一方で、1973年、湯浅はついに病に倒れ、胃と胆嚢を摘出する大手術を受ける。食事にも満足に摂れない、病後の深刻な不調を抱えながら、研究への執念は全く衰えを見せず、無理を重ね、徹夜実験を重ねて成果を挙げ続け、カナダやインドの国際会議に出かけてそれを発表している。その間、1974年末には定年を迎え、名誉研究員となるが、CNRSの例外的な特別措置によってオルセーでの研究はそれまで続けられることになった。そして、1977年の東京で開かれた原子核構造国際会議に招かれて帰国、それは10年ぶりの、そして最後の祖国への旅であった。国際会議では分科会の議長をつとめ、また三体系に対する実験の成果を報告。他に、東京、大阪、仙台の各地で開かれたシンポジウムや、討論会、講演会でも、身体は痩せ細ってしまったとはいえ、以前に変わらぬ超人的な活躍振りを見せていた。論文リストを見ると、1970年頃から、湯浅の共同研究者に日本人名が継続して現れていることに気付くであろう。1967年の東京での国際会議を機に、日本から若手研究者をCNRSの研究員としてオルセーに招き、フランスでの経験と実績を積ませようとする一種のプロジェクトを、湯浅が企画し実現させたのである。この体制は10年以上にわたって実施され、さらに日仏共同研究に進展して行くことになる。



1976年紫綬褒章受章を機に、研究所で湯浅が開いた感謝の集い  
湯浅の隣に腕組みして腰掛けているのがH・ランジュヴァン=ジョリオ夫人

## 9. 日仏共同研究

[参考: f3, f4]

日仏共同研究とは、フランスの CNRS と日本学術振興会 JSPS の間で1973年、双務協定として発足した「日仏科学協力事業」に基づくものである。その要点は、1) 研究者の相互派遣、2) セミナーの開催、3) 日仏共同研究、であって、日仏双方でそれぞれ自国機関に提案書を出し、双方で採択されたものについて実施されるという仕組みであった。共同研究は発足以来1974-76年に1件が実施されていたに過ぎなかった。

湯浅が計画した日仏共同研究は、その協定に拠って、日本側とフランス側の研究者、それぞれ数名ずつが協力して、少数核子系に関する実験研究を、オルセー原子核研究所 (IPN) の装置を使って行おうとするものであった。湯浅が、1977年に帰国した際、京都大学の柳父琢治教授を説得して、両者の間で実施に向けての検討が始められたのである。そして、湯浅をフランス側代表、柳父教授を日本側代表とし、双方の若手研究者数名を加えて、研究テーマ、実験方法、人員等に関して具体案の作成が行われることになった。作成された案は、IPNの所長の同意を得て、JSPSとCNRSとに1978年10月提出された。

研究テーマは「少数核子系の分裂現象による2核子、3核子、4核子間相互作用の研究」である。その提案書類に書かれた柳父教授による「協力研究の目的及び期待される効果」の初めの部分を少し引用しておく<sup>3)</sup>。

本研究は湯浅氏の15年にわたるフランスでの研究成果に、日本の研究者の経験と思想とを加えて、2核子、3核子、4核子間の相互作用をさらに深く知ろうとするものである。

156MeV陽子を用いた $^3\text{H}$ ,  $^3\text{He}$ の分裂現象の測定で、湯浅氏等の見出した、特定の運動学的条件の下にあらわれるピークは、現在の理論では説明できず、3核子系の散乱状態の存在の可能性を示しており、少数核子系での相互作用全般の理解のために重要な意味を持つ。湯浅氏の実験は、シンクロサイクロトロン改造のためのシャットダウンにより未完のままで、決定的結論は下されていないが、改造後のシンクロサイクロトロンからの200MeV陽子を用いて、効率、エネルギー精度、測定精度等を一桁近く向上させた実験を行い、明確な検証を与えたい。さらに柳父の提案である $^3\text{He}$ の鏡映核 $^3\text{H}$ につき実験を行って相互に比較することは、決定的な重要性をもつ。これら2種の標的( $^3\text{He}$ と $^3\text{H}$ )の実験で類似したピークが観測されるならば、3核子系の散乱状態について、我々は世界で最初の実験的情報を得ることになる。(以下略)

しかし、この共同研究の実施決定に到るまでには、かなりの紆余曲折を経なければならなかった。1979年1月、研究所 (IPN) は共同研究を歓迎し、サポートすることを表明、日本側JSPSでも2月初めには採択が決定されたにもかかわらず、CNRSとIPN、JSPSの間に、情報が誤って伝えられたり、誤解が生じたり、疑義が生じたりした上に、装置の故障やストライキなど間の悪いことも重なって、実施決定が引き延ばされていったのである。

こうして多くの情報交換や具体案の再検討を余儀なくされることになり、対処の方策をめぐって、湯浅と柳父教授の間に、凄まじいばかりの手紙や電話による討論や打ち合わせが行われることになった。湯浅は病いを押して、まさに命がけともいえる奮闘・努力を続けた。「柳父資料」によれば、柳父教授との手紙のやり取りは、湯浅が1977年東京から帰仏して半年あまりの間に50通にも及んでいたが、78年半ばからはオルセーの湯浅から京都の柳父教授のもとへ電話による攻勢が始まり、79年までの間に58回



を数えた<sup>63)</sup>。しかもその通話時間は、1時間以上、ときには4時間にも及んだ。

この混沌状態の中で、湯浅の病状は進み、ついに79年11月半ばから研究所に出られなくなってしまう。湯浅は電話を唯一の手段として、研究所や日本との連絡に悲壮ともいえるべき闘いを続ける。しかしCNRSの公文書がJSPSになかなか届かず（後にCNRSの内部事情によるものと判明）、湯浅の病状も深刻化してきて、実施の時期の設定も難しい問題となっていた。

1980年に入り、H.ランジュヴァン=ジョリオ夫人と、湯浅と共同研究中の桑折範彦教授との話し合いにより、ビーム・タイムを3月末までに2週間とって実験することを計画、CNRSも了承したはずであるのに、その連絡が一向にJSPSに届かず、CNRSのテレックス待ちの状態が続いているうちに、湯浅入院の事態に到ってしまう。1月31日、CNRSからの正式承認がJSPSに届いたという報せを得た坂井光夫教授が東京を飛び立ち、病院へ着いたとき、湯浅はもはや意識を失っているように見えたが、「湯浅さん、CNRSからOKが出ましたよ」の教授の言葉に、一時的に意識を回復してうなずいたということである<sup>64)</sup>。その日、2月1日の夕刻、湯浅は来世に旅立ってしまう。

日仏共同研究は、ランジュヴァン=ジョリオ夫人が湯浅に代わってフランス側責任者となることを引き受け、日仏双方で実施計画を再検討の末、1981年、柳父教授以下4人の研究者がオルセーに行き、フランス側のランジュヴァン博士以下3名の研究者と協力して、重水素と重水素を衝突させたときの分裂反応の実験が実施された。そして分裂反応の確率や四体散乱の終状態について確かな情報を得るなどの成果を挙げ、それがNo. 100の論文となったが、その論文の最後に、湯浅への感謝の言葉が捧げられた。

1995年の「湯浅年子メモリアル・コンファレンス」で、ランジュヴァン夫人は、死を前にして湯浅が口にしたという言葉「自分自身のためでなく、科学の進歩のために、研究し続けなければならない」<sup>65)</sup>を紹介して、これはまさに湯浅の人生の規範を表しており、これが湯浅の力の源泉であったと語った。この言葉が、まさに感動的な日仏共同研究を生む原動力となったと言えるであろう。

## 10. 多彩な文化活動

〔参考：著作リスト・参考資料〕

「真に科学する心はまた、他のあらゆる本質的なことに通ずる心である。

芸術に、文学に、そして宗教に通ずる心である。」——『科学への道』より——

湯浅の文化活動については、あまりにも幅広く多彩であり、ここでは簡単な記述しかできないが、著作を初めとする多くの資料から、湯浅という個人の内部から溢れて出たものの豊かさをまるごと感じ取ってもらえれば幸いである。

### 10-1. 女性と科学の問題

1945年、帰国した湯浅は、学問を志す後輩や学生達が抱える社会問題としての「女性と科学」の問題に再び直面する。敗戦を機に男女平等が唱えられはじめ、大学の女性への門戸開放も実現した。だが、フランス帰りの湯浅は、未だ充ち溢れている男女の差別感に愕然とし、使命感をもってこの問題に取り組まざるを得なくなった。この頃からの湯浅の活動を簡単に紹介しておこう。



新制大学発足を控えていたこの時期、女高師の理科の教授であった保井コノ、黒田チカ、吉田武子、阿武喜美子の諸先生に男子の理科の教授方も交えて、高度の女子大学創設を目指して、週に一度は「火を吐くような熱烈な議論」が展開されていた。湯浅は、その強力な一員であって、阿武教授とともに文部省に交渉に赴き、一步も引かない議論をしていたという。出来上がった「国立女子帝国大学案」が実現されることを期待して49年2月湯浅は再渡仏したしたのであるが、以後もお茶の水女子大学の状況に強い関心を寄せ続ける。また女高師の中にとどまらず、大学婦人協会などを通して、女性への科学教育のあり方について議論を深め、具体化への検討にも積極的であった。

一方、講演や寄稿の機会に、女性と科学の問題を積極的にとり上げ、フランスでの状況を紹介するとともに、経験に裏付けられた自ら考えや意見を度々展開している。「女性と科学」の題名のもとに特に書かれたものも多く、初期の著書『科学への道』や『フランスに思ふ』、後年の『続パリ随想』等の中にみることができ、マリー・キュリー、イレヌ・ジョリオ＝キュリー、リーゼ・マイトナー、保井コノ等が取り上げられている。特に〈女性と科学〉と題されなくとも、著書や寄稿にそれに関係する内容が多く含まれているのは勿論である。1967年の帰国の際には、お茶の水女子大学で特別講義を、77年の帰国の折には、「女性と科学」と題して講演を行っている。

さらに、科学に進もうとする後輩や学生たちを積極的に支援し、相談に乗り、助言し、援助も惜しまなかった。とくに、戦後の混乱期においてフランス帰りの湯浅の存在そのものが、後進に希望を与えたことはいままでもないが、湯浅自身も強い意識を持って後進に接していたのである。

このような湯浅の姿勢は遠くフランスにあっても変わらなかった。フランスにありながら、祖国からの訴えに親身に応える大きなやさしさ、思いやりの深さは、祖国の後輩達をどれほど勇気づけたことであろうか。

湯浅は自分は教育者には向いていないと再三語っているのであるが、湯浅が担任した女高師の学生達にとっては、やさしく、思いやり深く、生徒の訴えに何でも親身に応え、共に悲しみ共によりこんでくれる、あこがれの先生であった。湯浅が再びパリに行くことになって、その学生達との送別会が持たれたとき、湯浅は自作の短歌の中から学生全員にそれぞれ好きな歌を選ばせ、色紙に見事な「かな」で墨書して贈ったのであった。それは学生達の宝になった。(次々頁にその中の2枚を示す)

## 10-2. 日仏文化交流

すでに3～9節で述べたことから分かるように、湯浅は、研究活動の中で余人に成しえない日仏交流の実を挙げている。しかし、その活動は研究室の中に留まらなかった。フランスを訪れる幅広い人々、友人、知人は言うに及ばず、各種使節団、視察団、各種組合の団体等々、もちろん科学に限らない大学関係者や留学生も含めて、湯浅に接触を持とうとして来た人々に、湯浅は誠実に応対し、接待し、便宜を図る。友人や後輩達には積極的に手をさしのべようとする。何かを求めてはるばるフランスまで来た同胞に、できる限りのことをしたいというのである。湯浅は人々をいろいろな所に案内するだけでなく、フランスの文学・芸術・科学から歴史に至るまでの蘊蓄を傾けた話でもてなす。ユーモアやエピソードでたっぷり味付けをされたフランス文化のエスプリを味わいながら過ごしたかけがえのないひとときが、多くの湯浅ファンを生み出していった。湯浅の世話によって、科学者に留まらない多くの分野の人々がフランスでの体験を深めることができたのである。

湯浅が、文芸家・思想家のゲーノー夫妻を初め、多種・多様なフランス人達と、人間としての真のつきあいを通して、深い友情を育んでいったことが、湯浅にしかなし得なかった多彩な文化活動の根源をなしていると云えよう。まさに〈私設日仏文化大使〉と称されるにふさわしい活躍振りであった。

### 10-3. 文芸活動

先ず紹介しておきたいのは、1945年以降、敗戦後の厳しい環境の中で、東京女高師の教官室には、研究者達を初めとする多くの人々が、頻繁に湯浅を訪れ、アカデミックなサロンのような場がしばしば実現していたことである。そこでの話題は、フランスおよびドイツの物理学、科学、科学者達の世界に留まらず、文学、芸術、人物論から社会情勢にまで及び、フランス文化のエスプリを自らの体験を通して掴み取った、独自の文化論を展開する湯浅の話に、居合わせた一同皆時間を忘れて知に遊ぶ楽しさを堪能させられていたのであった。このような湯浅に対して、講演や寄稿の依頼が数多くもたらされたのも当然である。湯浅は果たしてこういうことに手を出してよいものか迷いながら、専門的な話、放射線に関する啓蒙的な話、ヨーロッパ事情、フランス文化等々の話を伝えていった。

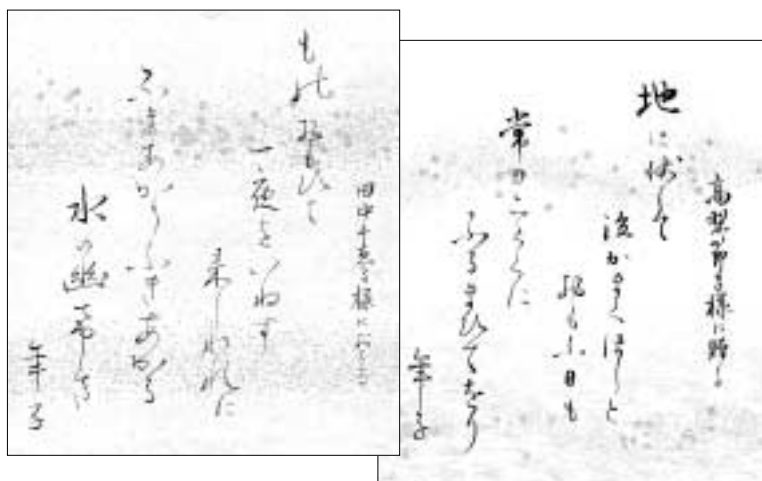


1978年 68歳の頃

最初の執筆の仕事は、4節に触れたマリー・キュリー著『ピエール・キュリー』の翻訳であった。母への手向けにと訳し、1946年『ピエール・キュリー伝』として刊行された。その他の著書・寄稿については、著作リストを見ていただきたい。また放射線物理に関する講義や講演によって、その方面の啓蒙に寄与するところも大きかったが、著書『放射性同位元素とその生物学・医学への応用』は恐らくこの方面のわが国最初のものであった。再渡仏後はフランスの科学文化を初めとする戦後のフランスの文化の推移を伝える多くの文を寄稿していたが、1967年の帰国をきっかけとして、再び著作活動が始まった。人生への想い、科学への想い、尊敬する科学者への想い、フランス社会への想いが凝縮された『パリ随想』が出版され、以後73年の大病を機に、病人対医師の問題などを鋭く捉え、生と死への想いを深めた『続パリ随想』が生まれ、さらに祖国への想いや真理を求めて止まぬひたむきさを綴った『パリ随想3』が生まれた。豊かな感性と自由な精神、真実を求めて止まぬ女性科学者の眼、文芸家、思想家、芸術家も含めた幅広い文化人との飾らぬ濃いつき合い、それらを通して生まれた湯浅独自の想いが、流麗な文章に結晶して、多くの人に感銘を与えたのであった。

若い頃から和歌とともにあった湯浅であるが、フランスにあって辛苦に耐えた日々、歌を詠むことが大きな救いとなったように想像される。パリ短歌会に属し、歌集を作りたいと思ったり、自分の歌のフランス語訳を試みてフランスの友人に披露したりすることもあった。上に挙げた著作の中にも併せて40首の短歌が織り込まれているが、遺された手帖や日記に散見する短歌を拾い出してみると、530首以上にのぼり、他に10句ほどの俳句、30編以上に及ぶ日本語および仏語の詩が見出されている。短歌や詩が作られた背景となるとびとびの日記（6～7割くらいがフランス語で書かれていた）とともに、それらを集めたのが『湯浅年子 | パリに生きて』となった。（それには見出された短歌、俳句のほとんどと16編の詩が挙げてある。）湯浅は1年の節目、すなわち大晦日から元旦に、去りゆく年への反省と、来る年

への誓いを書き記すことを学生時代から最晩年に到るまで続けた。『湯浅年子 | パリに生きて』にあるそれらの言葉からは、湯浅がいかに真摯に科学一筋の道を貫こうとしていたか、誠実に人々に接しようとしていたかが伝わってくる。



学生達に贈った色紙の中の二枚  
両方とも、1943年ドイツ占領下のパリで詠んだもの

## おわりに

科学と人生に真実を求めて、真摯に、休みなく歩き続けた道は、それを辿る者に今なお大きな問いかけをなしている。その道の大きな全貌を、この短い文で十分に伝えられるとは全く思えないが、それをよく知るきっかけとして頂ければ幸いである。

最後に、湯浅がよく口にしていたというひとつの言葉を紹介しておく：

“jusqu’au bout” 最後まで、徹底的に

(埼玉大学名誉教授)

\*ここで、同じ物理学の分野で湯浅とご親交があった東京大学名誉教授・坂井光夫氏、名古屋大学名誉教授・神谷美子氏と、オルセー原子核研究所で湯浅と共同研究され、日仏共同研究にも取り組まれた徳島大学教授・桑折範彦氏に、原稿を読んで頂き、貴重な助言を賜りましたことを、深く感謝いたします。

## 年譜

- 1909 12月11日、東京下谷区桜木町（現台東区上野桜木2丁目）で生まれた。父湯浅藤市郎は当時、特許局勤務、母禮子（橘家出身）、兄2人、姉3人（後に弟1人、他に幼時に逝った妹1人）。
- 1913 類焼により住居消失、上野寛永寺に仮寓。
- 1914 牛込区（現新宿区）加賀町に転居。
- 1916 市ヶ谷小学校入学。
- 1919 愛日小学校へ転校。
- 1920 この頃から父は勤務を辞めて、完全自動製糸機の試作を始める。
- 1922 愛日小学校卒業、東京女子高等師範学校付属高等女学校（通称お茶の水）入学。
- 1927 東京女子高等師範学校理科入学。
- 1931 同校理科卒業、東京文理科大学物理学科入学。
- 1934 同校卒業、同校副手（嘱託）となる。原子・分子分光光学の研究開始。
- 1935 東京文理科大学退職、東京女子大学講師。
- 1937 東京女子大学退職。
- 1938 東京女子高等師範学校助教授。

- 1939 フランス政府給費留学生試験に合格、9月、第2次世界戦争勃発のためパリ出発延期となる。
- 1940 1月26日、フランスへ向けて神戸港出航。3月1日、マルセイユ着。2日、戒厳令下のパリ到着。研究所は軍  
(30歳) の管理下にあり、外国人の入所が困難な中、ジョリオ=キュリー夫妻の尽力で、4月、コレジ・ド・フランス原子核化学研究所に入り、核反応に伴う粒子生成の研究を開始。フォアイエ（国際女子学生会館）居住。  
5月19日、ドイツ軍進攻により退避勧告を受けてボルドーへ。31日パリに戻り研究を再開する。  
6月10日、再び研究所閉鎖。14日、独軍パリ入城。独軍との協定のもとに8月研究所再開。9月、研究再開。  
Ac, AcA 等の $\alpha$ 崩壊に伴う反跳核の振る舞いをA・ベルトローと共同研究。
- 1941 1月19日、父逝去（ただし訃報は2ヵ月以上も遅れて届いた）。
- 1942  $\beta$ 線連続スペクトルの研究開始。
- 1943 6月、学位の資格試験に合格。12月、仏国理学博士の学位を取得。学位論文「人工放射性核から放出された $\beta$ 線連続スペクトルの研究」。
- 1944 6月、F・ジョリオ=キュリー抵抗運動のため地下に潜行。英米連合軍ノルマンディー上陸。8月、大使館の勧告により15日ベルリンに避難する。12月、ベルリン大学附属第一物理研究所で研究開始。
- 1945 2月、ベルリンに戦火が迫り、避難勧告を受けるが、ベルリンに留まって研究続行。4月、 $\beta$ 線スペクトル測定用の2重焦点型分光器完成。15日、マールスドルフに避難。5月9日、ドイツ全面降伏。18日、シベリア経由で帰国の途へ。6月30日、敦賀上陸。7月3日、疎開先の母と再会。東京女高師に復帰、学生動員先の中込へ。23日、母逝去。8月、動員先で敗戦を知る。9月、GHQより核エネルギー関係の研究禁止令。10月東京女子高等師範学校教授。11月、理研のサイクロトロンが米駐留軍により東京湾に投棄される。
- 1946 理化学研究所仁科研究室嘱託。 $\beta$ 崩壊の理論的考察。  
訳書マリー・キュリー著『ピエール・キュリー伝』出版。
- 1947 『科学への道』出版。
- 1948 12月、京都大学化学研究所兼任講師嘱託。  
著書『黒葡萄—むすか』、『フランスに思ふ』。
- 1949 2月21日、フランスへ出張の辞令。26日、貨客船で横浜出航。理研嘱託及び京都大学嘱託辞職。5月、お茶の水女子大学発足、東京女高師との兼任教授となる。  
5月5日、ル・アーブル港着。コレジ・ド・フランス原子核物理・化学研究所でCNRS（国立中央科学研究所）研究員としてF・ジョリオ=キュリーのもとで研究開始。 $\beta$ 崩壊の型や崩壊に伴う諸現象の研究。フォアイエ居住。
- 1950 著書『パリ随想』（アテネ文庫）。
- 1951 パリ6区 Rue Herschel に転居。著書『放射性同位元素とその生物学医学への応用』（培風館）。
- 1952 お茶の水女子大学教授（東京女高師廃止）。4月より休職。（ $\beta$ 、 $\gamma$  spectroscopy に関する国際会議（アムステルダム））。
- 1954 放射能計算尺発明（ラジオアイソトープ国際会議（オックスフォード））。
- 1955 9月、お茶の水女子大学退職。（原子力平和利用国際会議（ジュネーヴ））。  
ビキニ水爆実験（'54）による福竜丸被曝に対する日本側の解析を仏医学週刊誌に報告。
- 1956 3月17日、I・ジョリオ=キュリー逝去。（核物理研究会（パリ））。
- 1957 パリ大学原子核研究所主任研究員（準教授相当）となる。（国際会議（アムステルダム））。  
（ $\beta$ 、 $\gamma$  spectroscopy 国際会議（URSS））
- 1958 8月14日、F・ジョリオ=キュリー逝去（低エネルギー核反応と核構造国際会議（パリ））。（ブリュッセル博覧会で仏原子核物理に関する展示責任者をつとめる）。
- 1959 研究所がオルセーに移る。（核力に関する国際会議（ロンドン））。
- 1960 パリ14区の Rue Remy Dumoncel に転居。
- 1961 サイクロシンクロトロンによる中エネルギーの核反応の研究に移行。（低・中核エネルギーの核物理国際会議（ストラズブル）；Rutherford conf. マンチェスター）。  
訳書『ジョリオ=キュリー遺稿集』。

- 1962 3月、理学博士（日本、京都大学）。学位論文「 ${}^6\text{He}$ の $\beta^-$ 崩壊に対するガモフ-テラーの不変相互作用の型について」（直接相互作用と核の反作用の機構に関する国際会議（パドア））。  
11月、自動車事故で脊椎を捻挫し、20日あまり療養。
- 1963 （核物理研究会（パリ））
- 1964 （原子核国際会議（パリ）、原子核国際会議（ガトリンブルグ））。
- 1966 （軽い核の物理研究会（リヨン）、核構造と素粒子国際会議（オックスフォード）、核物理国際会議（ガトリンブルグ））。
- 1967 8月～10月、原子核国際会議（東京）のため帰国。少数核子系の研究を始める。この頃から日本の若手研究者を2、3年の任期でオルセーに招き、共同研究する一種のプロジェクトを開始。
- 1968 （核物理と素粒子物理の実験法に関する研究会（ストラスブルグ））。
- 1969 パリ5区のl'Estrapadeへ転居。（原子核と素粒子における三体問題国際会議（バーミンガム））。
- 1970 訳書ピエール・ビカール著『F・ジョリオ=キュリー』（物理学会（ゲルノーブル））。
- 1971 （三体問題シンポジウム（ブダペスト））。
- 1972 パリ大学原子核研究所主任研究員（教授相当）。6月、弟橘藤雄逝去。（ヨーロッパ物理学会（アクサン・プロバンス）、少数核子系国際会議（ロスアンジェルス））。
- 1973 5月、胃と胆嚢の摘出手術を受ける。7月退院。9月実験開始。著書『パリ随想』。
- 1974 原子核国際会議（ケベック））。12月、定年退官。
- 1975 CNRS 名誉研究員となり、研究続行。
- (65歳) 原子核・素粒子における少数粒子問題国際会議（デリー）。
- 1976 10月、紫綬褒章受章。（核物理における少数粒子問題国際会議（アムステルダム））。
- 1977 8月～10月、原子核構造国際会議（東京）のため帰国。著書『続パリ随想』。
- 1978 3月、自動車事故に遭う。（少数核子系国際会議（グラッツ））。
- 5月、少数核子系研究に対する日仏共同研究案提出。
- 1979 （少数核子系ヨーロッパ会議（ゴードン））。日仏共同研究実現のため力を尽くすが、11月頃より体力がなくなり、研究所へ行けなくなる。電話で研究の連絡を続ける。
- 1980 1月30日午後2時、パリ郊外アントワヌ・ベクレル病院に入院。
- (70歳) 1月31日、CNRS から日仏共同研究正式承認の電報が日本側に届く。2月1日、日仏共同研究承認の報が伝えられる。午後4時25分逝去。勲三等瑞宝章受章。
- \*\*\*\*\*
- 1980 2月8日、パリ：ペール・ラシェーズ霊園で葬儀。  
2月19日、追悼ミサ（上智大学：クルトゥル・ハイム；パリ：ノートルダム・デ・シャン教会）  
3月8日、東京西巣鴨の善養寺で葬儀。  
3月11日、「故湯浅年子先生告別と追悼の式」（東京、日仏会館）。  
12月、著書『パリ随想3』刊行。
- 1981 2月、オルセーの原子核研究所で日仏共同研究開始。
- 1985 日仏共同研究による論文出版。
- 1995 12月「湯浅年子メモリアル・コンファレンス」（お茶の水女子大学；同大学女性文化研究センター、日仏理工科会共催）

## 著作リスト・参考資料

### a：著書

- a1 . 『科学への道』日本学芸社、1947年、増補版、1948年。  
a2 . 『黒葡萄—むすか』古今書院、1948年。（(a8)に再録）  
a3 . 『フランスに思ふ—もん・かいえ・あんてい—む』月曜書房、1948年。

a4 . 『パリ随想』弘文堂アテネ文庫、1950年。

a5 . 『放射性同位元素とその生物学医学への応用』培風館、1950年、改訂版、1955年。

a6 . 『パリ随想—ら・みぜーる・ど・りゅっくす』みすず書房、1973年。

a7 . 『続パリ随想—る・れいよん・うゑーる』みすず書房、1977年。

a8 . 『パリ随想3—むすか・のわーる』みすず書房、1980年。

#### b: 訳書

b1 . マリー・キュリー『ピエール・キュリー伝』潮流社、1946年。

b2 . ジョリオ=キュリー『ジョリオ=キュリー遺稿集』法政大学出版、1961年。

b3 . ピエール・ビカル『F・ジョリオ=キュリー』河出書房新社、1970年。

#### c: 寄稿書籍

c1 . 「出」『マロニエ第一歌集』パリ短歌会、1944年。

c2 . 「フランスにおける物理学研究の状況」『最近のフランス文化』日仏会館、(1948): 59-65. ((a3)に再録)

c3 . 「“離脱”の詩」『若き日の素描』学生書房、1948年、pp. 145-160. ((a8)に再録)

c4 . 「私の選んだ道」『娘の頃』寶文館、1952年、pp. 45-53. ((f6)に再録)

c5 . 「[時]はその蔭をとどめる?」『科学の饗宴』みすず書房、1979年、pp. 237-250.

#### d: 物理学会誌への寄稿

d1 . 「Journalの論文をよくするために」『日本物理学会誌』29(1974): 563-564.

d2 . 笹川、尾立、湯浅「原子核と素粒子における少数粒子問題」『日本物理学会誌』31(1976): 994-996.

d3 . 「稀少現象を探って来た道を振り返って」『日本物理学会誌』34(1979): 273-284.

#### e: 科学雑誌及び一般雑誌への寄稿(主なもの)(『湯浅年子資料目録 続』に全寄稿リストがある。)

e1 . 「放射能と生物現象」『基礎科学』Vol.2-5(1948): 195-201.

e2 . 「日本を省みる」『社会の動き』2月号(1949): 21-26.

e3 . 「ジョリオ=キュリー先生」『日本評論』(1949): 58-67.

e4 . 「ジョリオ=キュリー先生夫妻」『主婦の友』9月号(1949): 48-51.

e5 . 「科学に生きようとする若い友に」『婦人』3月号(1949): 9-13.

e6 . 「文化の匂い—フランス通信」『女性改造』8月号(1949): 8-11.

e7 . 「ジョリオ=キュリー—再びわが師を語る」『日本評論』7月号(1950): 58-67.

e8 . 「フランスの原子力研究と原子核研究」『科学』Vol. 23(1953): 45-49.

e9 . 「I・ジョリオ=キュリー夫人を悼みて」『科学』Vol. 26(1956): 45-47.

e10 . 「フランスの原子核研究」『自然』1月号(1964): 36-39.

e11 . 「人工放射能30年記念の国際学会」『自然』10月号(1964): 48-51.

e12 . 「“永遠の足跡”—20世紀の科学者ジョリオ=キュリーの思い出(1)、(2)」『自然』1、2月号(1966): 93-128, 96-103.  
(a6)に再録。

e13 . 「アカデミー・フランセーズでの学者対話」『自然』1月号(1967): 24-27.

e14 . 「科学と人生を想う」『婦人の友』1月号(1968).

e15 . 「五月革命のもたらしたもの (1)、(2)」『自然』11、12月号(1968): 26-35, 64-73.

e16 . 「モノー教授の生物学と哲学 (1)、(2)」『自然』5、6月号(1972): 53-65, 88-101.

e17 . 「保井コノ先生」『自然』7月号(1973): 74-82. ((a7)に再録).

e18 . 「“同時性の放棄”に寄せて」『自然』11月号(1975): 38-43.

e19 . 「コレジ・ド・フランスに拠る科学者像 (1)、(2)、(3)」『自然』(1976、1977、1980): 52-58, 68-80, 64-73.

e20 . 「理論と実験の物理学における役割」『自然』2月号(1978): 38-43.

#### f: 関連書籍・寄稿(本文に関連が深い主なもの、他に十数編の寄稿文がある。)

f1 . 坂井光夫「鎮魂 湯浅年子先生—巴里に死す—」『自然』5月号(1980): 58-63.

f2 . アニー・ゲーノー、ジゼール・ヴェルニュ「湯浅年子氏への誄辞」『みすず』254号(1981): 40-44.

f3 . 柳父琢治「日仏共同研究覚書き」『日仏理工科会誌34』(1981): 1-8.

f4 . 「柳父資料」(お茶の水女子大学 ジェンダー研究センター 湯浅資料とともに保管).

f5 . 東京女子高等師範学校理科昭和六年卒業生一同編『一すぢの葦—女性原子核物理学者湯浅年子姉のバリ便り』1981年。

f6 . 山崎美和恵編『湯浅年子 | バリに生きて』みすず書房、1995年。

f7 . H・ランジュヴァン=ジョリオ「思い出の湯浅年子先生」『みすず』452号(1998): 41-48

#### g: 湯浅年子資料整理関連

g1 . 八木江里、阿部裕子、松田久子「湯浅年子資料整理の歩み」『お茶の水女子大学女性文化研究センター年報2号』(1988): 97-118.

g2 . お茶の水女子大学 女性文化研究センター編『湯浅年子資料目録』1993年。

g3 . お茶の水女子大学 ジェンダー研究センター編『湯浅年子資料目録 続』1998年。

g4 . 松田久子「湯浅年子資料」『科学史学会・科学史研究』第34巻 No. 195 (1995): 181-183.

g5 . E.Yagi, H.Matsuda and K.Narita “Toshiko YUASA (1909-1980), and the Nature of her Archives at Ochanomizu Univ.in Tokyo.” *Historia Scientiarum* Vol.7-2(1997): 153-163. The History of Science Society of Japan.

#### h: 関連行事及び資料

h1 . 「故湯浅年子先生告別と追悼の式」東京、日仏会館、1980年。

h2 . 「『お茶の水女子大学の歴史と女性研究者の歩み』における展示」お茶の水女子大学女性文化資料館、付属図書館、人間文化研究科共催、1981年。

h3 . 「湯浅年子メモリアル・コンファレンス」お茶の水女子大学女性文化研究センター、日仏理工科会共催、於お茶の水女子大学、1996年。

h4 . 「ビデオ 日本科学の先駆者達—湯浅年子」青森テレビ製作、1996年。

h5 . 「ラジウム発見100周年記念」行事 日仏理工科会及びお茶の水女子大学理学部・ジェンダー研究センター共催、於科学技術館及びお茶の水女子大学理学部、1998年。

パンフレット <女性科学者の源流>

ビデオ <女性科学者の群像>

展示 <マリー・キュリーとこれからの女性自然科学者>

## 論文リスト

(論文番号(No.))は湯浅年子: [稀少現象を探って来た道を振り返って] 日本物理学会誌、34巻、4号(1979)による)

1) “Wave-Length Shifts of the Spectral Lines of Sb due to the Change of Pressure.” *Science Reports*. Tokyo Bunrika Univ. Vol. 2(1934): 57-72.

2) “Wave-Length Shifts of the Spectral Lines of Sn due to the Change of Pressure.” *Ibid*. Vol. 2(1935): 267-277.

3) “Sur les Spectres nouveaux de Fluorure de Silicium (SiF).” *Science Reports*. Tokyo Bunrika Univ. Vol. 3 (1937): 195-203.

4) “Réflexion générale sur l’étude du spectre moléculaire des halogenes.” *Rapports Science*. Tokyo Bunrika Univ. 12(1938) 4(en japonais)

5) “Sur les bandes du fluorure d’aluminium (AlF).” *Science Reports*. Tokyo Bunrika Univ. Vol. 3(1939): 239-248.

6) “Sur les spectre de bandes d’émission du fluorure d’étain (SnF).” *Proceedings of the Physico-Mathematical Society of Japan* 21(1939): 497-507.

7) “Sur la projection d’atomes par le rayons de recul des désintégrations  $\alpha$ .” avec A.Berthelot; *Comptes rendus de séances de l’Académie de Sciences* 212(1941): 895-897.

8) “Le comportement dans une atmosphere gazeuse de rayons de recul de désintégration  $\alpha$ .” Avec A.Berthelot; *Le Journal de Physique et le Radium* 2(1941): 96-104.

9) “Sur le spectre continu des rayons  $\beta$  - émis par  $^{76}\text{As}$ .” *Le Journal de Physique et le Radium* 3(1942): 140-144.

10) “Sur le spectre continu des rayons  $\beta$  - émis par le radio vanadium  $^{52}\text{V}$ .” *Comptes rendus de séances de l’Académie de Sciences* 215(1942): 414-415.



- 11) "Concentration de radioéléments à partir de molécules organométalliques. Application au vanadium." avec P.Sue; *Journal de Chimie Physique et de Physico-Chimie Biologique* 41(1944): 160 – 172.
- 12) "Contribution à l'étude du spectre continu des rayons  $\beta^-$  émis par les corps radioactifs artificiels." Thèse de Doctorat des Sciences Physiques. Paris: Gauthier-Villars, 1944.
- 13) "Chocs anormaux des rayons  $\beta$  le long de leurs trajectoires observés dans la chambre de Wilson." *Proceedings of the Physical Society of Japan* 1, Suppl. No. 1(1946): 18.
- 14) "A consideration of the Fermi theory on the continuous spectrum of  $\beta$  rays and the application on some experimental results." *Ibid.* 2, Suppl. No. 3(1947): 94.
- 15) "Sur une anomalie concernant la diffusion des rayons  $\beta$  dans la matière (I)." *Comptes rendus de séances de l'Académie des Sciences* 232(1951): 1348 – 1350.
- 16) *Ibid.* (II). avec M.Radanyi; *Comptes rendus de séances de l'Académie des Sciences* 232(1951): 1417.
- 17) "À propos de l'existence des particules positives émises par  $^{32}\text{P}$ , émetteur des rayons  $\beta^-$ ." *Ibid.* 234(1952): 619 – 621.
- 18) "Sur les rapport d'embranchement  $K/\beta^+$  du  $^{65}\text{Zn}$ ." *Ibid.* 235(1952): 366 – 368.
- 19) *Ibid.* International Conference on  $\beta$  and  $\gamma$  Spectroscopy, Amsterdam: *Physica* 18(1952): 1267 – 1271.
- 20) "Remarques sur les valeurs numériques de la fonction de Fermi." avec J.Laberrigue-Frolow; *Le Journal de Physique et le Radium* 14(1953): 95 – 99.
- 21) "La mesure des limites supérieures des spectres  $\beta^+$  des noyaux miroirs  $^{29}\text{P}$  et  $^{33}\text{Cl}$ ." avec E. Nahmias; *Comptes rendus de séances de l'Académie des Sciences* 236(1953): 2399 – 2401.
- 22) "Préparation d'une source de  $^{65}\text{Zn}$  d'activité spécifique très élevée." *Ibid.* 236(1953): 2498 – 2499.
- 23) "Le spectre  $\beta^+$  et le rapport  $K/\beta^+$  de  $^{65}\text{Zn}$ ." *Ibid.* 237(1953): 1077 – 1080.
- 24) "Étude du rayonnement  $\gamma$  émis par diverses sources de  $^{32}\text{P}$ ." avec M.Langevin et J.Mérinis; *Le Journal de Physique et le Radium* 15(1954): 778 – 779.
- 25) "Sur la désintégration du  $^{204}\text{Tl}$ ." avec J.Laberrigue-Frolow et L.Feuvrais; *Comptes rendus de séances de l'Académie des Sciences* 238(1954): 1500 – 1502.
- 26) "L'énergie totale de désintégration du nuclide  $^{25}\text{Na}$  et le nombre magique 14." avec M.E. Nahmias; *Ibid.* 239(1954): 47.
- 27) "Correction des spectres continus  $\beta$  due au pouvoir de résolution limité du spectrographe." avec L.Feuvrais; *Ibid.* 239(1954): 1627 – 1629.
- 28) "Étude de la désintégration du  $^{204}\text{Tl}$ ." avec J.Laberrigue-Frolow et L.Feuvrais; *Le Journal de Physique et le Radium* 16(1955): 39 – 47.
- 29) "Remarques sur la désintégration du  $^{204}\text{Tl}$ ." avec J.Laberrigue-Frolow; *Ibid.* 16(1955): 165 – 166.
- 30) "La désintégration du  $^{59}\text{Cu}$  et la stabilité des noyaux  $^{2Z+1}\text{X}$ ." avec M.E.Nahmias et M. Vivargent; *Le Journal de Physique et le Radium* 16(1955): 654 – 658.
- 31) "Sur la possibilité de désintégration par capture K du  $^{59}\text{Cu}$ ." avec G.A.Renard; *Le Journal de Physique et le Radium* 16(1955): 889 – 890.
- 32) "Sur la rayonnement  $\gamma$  du  $^{25}\text{Na}$ ." avec M.E.Nahmias; *Le Journal de Physique et le Radium* 17(1956): 373 – 374.
- 33) "Les désintégrations  $\beta$  au voisinage du nombre magique 14." avec M.E.Nahmias; *Le Journal de Physique et le Radium* 17(1956): 536.
- 34) "La transition  $0^+ \rightarrow 0^+$  dans  $^{90}\text{Zr}$ ." avec J.Laberrigue-Frolow et L.Feuvrais; *Comptes rendus de séances de l'Académie des Sciences* 242(1956): 2129 – 2132.
- 35) "Sur la transition  $0^+ \rightarrow 0^+$  dans  $^{90}\text{Zr}$ ." avec J.Laberrigue-Frolow et L.Feuvrais; *Le Journal de Physique et le Radium* 17(1956): 558 – 559.
- 36) "Matérialisation interne dans la transition monopolaire électrique  $0^+ \rightarrow 0^+$  dans le  $^{90}\text{Zr}$ ." avec J.Laberrigue-Frolow et L.Feuvrais; *Comptes rendus de séances de l'Académie des Sciences* 243(1956): 2045 – 2047.
- 37) "Sur la transition  $0^+ \rightarrow 0^+$  dans  $^{90}\text{Zr}$ . (en russe)" avec J.Laberrigue-Frolow et L.Feuvrais; Présentée au Congrès National de la Spectroscopie  $\beta$  et  $\gamma$  de l'Acad. Sci. U.R.S.S.: *Izvestia Acad. Nauk S.S.S.R.* 21 No. 12(1957): 1576 – 1579.

- 38) "Réalisation d'une chambre de Wilson autocommandée à pression variable d'un type nouveau." *Le Journal de Physique et le Radium* 18, Suppl. No. 3(1957): 58A – 59A.
- 39) "Désintégration de  $^{90}\text{Y}$ . Transition  $0^+ \rightarrow 0^+$  dans  $^{90}\text{Zr}$ . Terme de Fierz. I. Transition  $0^+ \rightarrow 0^+$  dans  $^{90}\text{Zr}$ ." avec J.Laberrigue-Frolow et L.Feuervais; *Le Journal de Physique et le Radium* 18(1957): 498 – 504.
- 40) *Ibid.* "II. Étude de l'influence du terme de Fierz sur la forme du spectre  $\beta^-$  de  $^{90}\text{Y}$ ." avec J.Laberrigue-Frolow et L.Feuervais; *Le Journal de Physique et le Radium* 18(1957): 559 – 561.
- 41) "Dispositif d'éclairage par tube à éclairs d'une chambre de Wilson permettant l'observation visuelle directe des trajectoires peu contrastées." avec G.Corbe; *Le Journal de Physique et le Radium* 19(1958): 110.
- 42) "Les transitions monopolaires électriques." avec J.Laberrigue-Frolow et L.Feuervais; *Comptes Rendus du Congrès International des Réactions Nucléaires à Basse Energie et la Structure des Noyaux*, Paris (1958): 917 – 921.
- 43) "Réalisation d'une chambre à brouillard de Wilson autocommandée à pression variable (entre 1 cmHg et 76 cmHg) d'un type nouveau." *Le Journal de Physique et le Radium* 21(1960): 495 – 497.
- 44) (*Ibid.*: II) *Le Journal de Physique et le Radium (Physique Appliquée)* 21, Suppl. No. 7(1960): A123.
- 45) "Étude du type d'invariant de l'interaction Gamow-Teller en désintégration  $\beta^-$  de  $^6\text{He}$ ." *Le Journal de Physique et le Radium* 22(1961): 169 – 175.
- 46) "Sur la possibilité d'utilisation d'une chambre à bulles à propane pour l'étude des réactions nucléaires provoquées par les protons produits par le synchrocyclotron d'Orsay." avec J. Dufournaud, A.Michalowicz et M.Poulet; *Le Journal de Physique et le Radium* 22, Suppl. No. II(1961): 175A – 177A.
- 47) "Étude du type d'invariant de l'interaction Gamow-Teller en désintégration  $\beta^-$  de  $^6\text{He}$ ." Thèse de Doctorat de Kyoto Univ., 1962.
- 48) "Investigation of quasi-elastic  $^{12}\text{C}(p,2p)^{11}\text{B}$  reaction utilizing a propane bubble chamber." with M.Poulet and A.Michalowicz; *Proceedings of the International Symposium on Direct Interactions and Nuclear Reaction Mechanism*, Padova (1962): 66.
- 49) "Étude de la réaction  $^{12}\text{C}(p,2p)^{11}\text{B}$ , à l'aide d'une chambre à bulles à propane." avec M.Poulet; *Le Journal de Physique et le Radium* 24(1963): 1062 – 1064.
- 50) "Diffusions quasi-élastique p -  $\alpha$  dans  $^{12}\text{C}$ , étudiée à l'aide d'une chambre à bulles." *Physics Letters* 8(1964): 318 – 320.
- 51) "Direct interaction study of  $^{12}\text{C}$ ." with R.Bowden and R.Bowman; *Comptes Rendus du Congrès International de Physique Nucléaire*, Paris (1964): 331 – 333.
- 52) "Quasi-elastic p -  $\alpha$  scattering in  $^{12}\text{C}$ ." with E.Hourany; *Review of Modern Physics* 37(1965): 399 – 401.
- 53) "Remarques sur l'étude de la distribution des protons ou des particules  $\alpha$  dans le noyaux à l'aide de la réactions (p,2p) ou (p,p $\alpha$ )." avec E.Hourany; *Comptes rendus de séances de l'Académie des Sciences* 260(1965): 3609 – 3612.
- 54) "Distribution des impulsions des noyaux de recul dans la réaction  $^{12}\text{C}(p,2p)^{11}\text{B}$ ." avec E. Hourany; *Physics Letters* 18(1965): 146 – 149.
- 55) *Ibid.* avec E.Hourany; *Le Journal de Physique* 27(1966): C1-76 – C1-77.
- 56) "Nuclear recoil in the coplanar and non-coplanar  $^{12}\text{C}(p,2p)^{11}\text{B}$  reaction." with E.Hourany; *The Conference on Nuclear Structure & Elementary Particles*. Oxford (1966), (oral).
- 57) "Coplanar and non-coplanar (p,2p) reaction in  $^{12}\text{C}$ ." with E.Hourany; *Proceedings of the International Conference on Nuclear Physics*. Gatlinburg(U.S.A.) (1966): 72.
- 58) "Identification photométrique des particules s'arrêtant dans les chambres à bulles." avec E. Hourany; *Journal de Physique* 1, Suppl. No. 3(1966): 252.
- 59) "Réactions (p,2p) coplanaires et noncoplanaires dans le  $^{12}\text{C}$ ." avec E. Hourany; *Nuclear Physics* A103(1967): 577 – 591.
- 60) "The nuclear interference effect in the  $^{12}\text{C}(p,2p)^{11}\text{B}$  reaction." *Science of Light, the Y. Fujioka Commemorative Issue* (1967): 21 – 26.
- 61) "The coplanar and non-coplanar  $^{12}\text{C}(p,2p)^{11}\text{B}$  reaction." with E.Hourany; *Proceedings of the Internatinal Conference on Nuclear Structure*, Tokyo (1967): 690.

- 62) "D(p,2p)n reaction at the intermediate energy." with K.Kuroda and F.Takeuchi; *Proceedings of the Internatinal Conference on Nuclear Structure*, Tokyo (1967): 76 – 79.
- 63) "Réalisation d'un système d'absorbant commandé à distance." avec F.Takeuchi et J.Camon; *Revue des Physique Appliquée* 3(1968): 281 – 282.
- 64) "Chambre à étincelles démontable à feuilles minces." avec P.Savel et G.Ligonière; *Revue des Physique Appliquée* 4(1969): 311 – 312.
- 65) "Study of the deuteron breakup reactions D(p,2p)n and D( $\alpha$ ,  $\alpha$  p)n at about 160 MeV." with F.Takeuchi, J.P.Garron, E.Hourany, K.Kuroda and Y.Sakamoto; *Proceedings of the First International Conference on 3-Body Problem in Nuclear and Particle Physics*, Birmingham (1969): 521.
- 66) "Experimental test of the impulse approximation in the  $^2\text{H}(p,2p)n$  reaction." with F. Takeuchi, K.Kuroda and Y.Sakamoto; *Nuclear Physics* A152(1970): 434 – 448.
- 67) "Study of distorsion in the coplanar and non-coplanar  $^{12}\text{C}(p,2p)^{11}\text{B}_{1p}$  and  $^{40}\text{Ca}(p,2p)^{39}\text{K}_{2s}$  reactions at 157 MeV." with E.Hourany: J.P.Didelez: M.Hage Ali: F.Reide and F.Takeuchi; *Conference on Nuclear Physics*: Univ. of Surrey(1970), (oral).
- 68) "Étude de la distorsion dans la réaction  $^{12}\text{C}(p,2p)^{11}\text{B}_{1p3/2}$  et  $^{40}\text{Ca}(p,2p)^{39}\text{K}_{2s1/2}$  coplanaires et non-coplanaires à 156MeV." avec E.Hourany, J.P.Didelez, M.Hage Ali, F.Reide et F. Takeuchi; *Nuclear Physics* A162 (1971): 624 – 642.
- 69) *Ibid.* Colloque de la Société de Physique, Grenoble. *Journal de Physique* 31, Suppl. No. 5 – 6(1970): C2-184 – C2-185.
- 70) "Réaction D (p,2p)n à 156 MeV." avec F.Takeuchi: K.Kuroda et Y.Sakamoto; *Le Journal de Physique* 31, Suppl. No. 5 – 6 (1970): C2-189.
- 71) "Final state interactions in the reaction  $^2\text{H}(p,2p)n$ ." with F.Takeuchi and Y.Sakamoto; *Physics Letters* 35B(1971): 498 – 500.
- 72) *Ibid.* Symposium on Three Body Problems, Budapest (1971), (oral).
- 73) "Réactions D(p,2p)n et D(p,pn)p à 156 MeV." avec J.P.Didelez, I.D.Goldman, E.Hourany, H. Nakamura et F.Reide; *Journal de Physique* 33(1972): No. 8 – 9: 129.
- 74) "D(p,2p)n and D(p,pn)p reaction at 156 MeV." with J.P.Didelez, I.D.Goldman, E.Hourany, H.Nakamura and F.Reide; *Proceedings of the International Conference on Few Particles*, Los Angeles (1973): 483 – 486.
- 75) "The D( $\alpha$ ,  $\alpha$  p)n reaction at 165 MeV." with E.Hourany, H.Nakamura and F.Takeuchi; *Ibid.* (1973): 487 – 490.
- 76) "A detection system with a large liquid scintillation counter for high energy neutron studies with neutron-gamma discrimination." with H.Nakamura and F.Reide; *Nuclear Instruments and Methods* 108(1973): 509 – 516.
- 77) "Proton-induced deuteron breakup at 156 MeV." with J.P.Didelez, I.D.Goldman, E.Hourany, H. Nakamura-Yokota and F.Reide; *Proceedings of the International Conference*, Munich (1973): 400.
- 78) "La réaction  $^2\text{H}(\alpha$ ,  $\alpha$  p)n à 165 MeV." avec E.Hourany, H.Nakamura-Yokota et F.Takeuchi; *Nuclear Physics* A222(1974): 537 – 547.
- 79) "Proton-induced deuteron breakup at 156 MeV." with J.P.Didelez, I.D.Goldman, E.Hourany, H.Nakamura-Yokota and F.Reide; *Physical Review* C10(1974): 529 – 542.
- 80) "Proton-induced  $^3\text{He}$  breakup at 156 MeV." with J.P.Didelez, R.Frascaria, N.Fujiwara, I.D.Goldman, E.Hourany, H. Nakamura-Yokota and F.Reide; *Proceedings of the International Conference*, Québec (1974)(Laval Univ. Press 1975): 667 – 668.
- 81) "Interaction dans l'état final dans les réactions à trois nucleons à 156 MeV." *Ibid.* (1975): 430 – 431.
- 82) "Proton-induced  $^3\text{He}$  breakup at 156 MeV." with N.Fujiwara; The International Conference, Québec (1974), (oral).
- 83) "Proton-induced  $^3\text{He}$  breakup at 156 MeV." with J.P.Didelez, R.Frascaria, N.Fujiwara, I.D.Goldman, E.Hourany, H.Nakamura-Yokota and F.Reide; *Physical Review* C12(1975): 1974 – 1977.
- 84) "Proton-deuteron final state interactions in proton-induced  $^3\text{He}$  breakup." with N.Fujiwara, E. Hourany, H.Nakamura-Yokota, F.Reide and V.Valkovic; *Proceedings of the International Conference*, Univ. Delhi (1975): 223 – 224.
- 85) "Proton-induced  $^2\text{H}$  and  $^3\text{He}$  breakup at 156 MeV." *Proceedings, Idid.* (1975): 181 – 185(invited talk).

- 86) “Test of the proton-induced  $^2\text{H}$  breakup study for special kinematic conditions, presented by Lambert et al.” with N.Fujiwara, E.Hourany, H.Nakamura-Yokota and F.Reide; *Proceedings, Ibid.* (1975): 199.
- 87) *Ibid.* Contribution to 7th International Conference on Few Body Problems in Nuclear Particle Physics(1976).
- 88) “Compteur plastique à localisation spatiale et à temps de vol destine à la detection des neutrons de 2 à 200MeV.” avec E.Hourany, S.Kobayashi et F.Reide; *Nuclear Instruments and Methods* 134(1976): 513 – 518.
- 89) “Analyse de l'influence des diverses quantités physiques sur les résolutions locale et temporelle d'un compteur à scintillateur plastique à temps de vol de grandes dimensions.” avec E.Hourany, S.Kobayashi et F.Reide; Rapport Interne (1976).
- 90) “Test of proton-induced  $^2\text{H}$  breakup: Investigation for the special kinematic condition of collinearity.” with N.Fujiwara, E.Hourany, H.Nakamura-Yokota and F.Reide; *Physical Review* C15 (1977): 4 – 9.
- 91) “Final state interaction between three nucleons in the proton-induced  $^3\text{He}$  breakup at 156MeV.” with N.Fujiwara, E.Hourany, H.Nakamura-Yokota, F.Reide and V.Valkovic; *unpublished*.
- 92) *Ibid.* European Symposium on Few Particle Problems in Nuclear Physics, Vlieland (1976), (oral).
- 93) “Proton-induced  $^2\text{H}$  and  $^3\text{He}$  breakup at 156 MeV.” with H.Nakamura-Yokota and N. Fujiwara *Progress of Theoretical Physics*, Suppl. No. 61(1977): 161 – 179.
- 94) *Ibid.* with N.Fujiwara, H.Nakamura-Yokota, F.Reide and V.Valkovic; International Conference on Nuclear Structure, Tokyo (1977): 9(invited talk); *Journal of Physical Society of Japan* 44, Suppl. No. 57(1978).
- 95) “Possible excited (or scattering) states in the proton-induced  $^3\text{He}$  breakup at 156 MeV.” *Proceedings of Sendai Conference on Electro- and Photo-excitations* (1977). Supplements to Research Report of the Laboratory of Nuclear Science: Tohoku Univ. Vol. 10(1977): 25 – 31.
- 96) (論文 91 と同題目) *Proceedings of the Pre-Conference, Symposium on Few-Body Problems*, Tokyo (1977): 18.
- 97) “A study of a large plastic scintillation fast neutron detector.” with Y.Deschamps, E. Hourany, S.Kakigi and F.Reide, *Nuclear Instruments & Methods* 155(1978): 135 – 143.
- 98) “p-d scattering at very small relative energy observed in the FSI regions of the  $^3\text{He}(p,dp)p$  reaction at 156MeV.” with N.Koori; *Proceedings of the International Conference on Few Body Systems and Nuclear Forces II*, Graz (1979): 519 – 520.
- 99) “Determination of neutron detection efficiency by simultaneous measurement of  $\text{D}(p,2p)n$  and  $\text{D}(p,pn)p$  reaction at 200 MeV.” with N.Koori, Y.Deschamps and F.Reide; *Nuclear Instruments and Methods* 224 (1984): 416 – 420.

\*\*\*\*\*

YUASA の計画による日仏共同研究の成果：(論文の最後に、湯浅への感謝の言葉が捧げられている。)

- 100) “Two-spectator quasifree scattering process in the  $^2\text{H}(d,pn)pn$  reaction at 108MeV.” N.Koori, T.Ohsawa, S.Seki, H.Yokota, T.Yanabu, Y.Deschamps, E.Hourany, H.Langevin-Joliot, F.Reide, and M.Roy-Stephan; *Physical Review* C31(1985): 246 – 249.