

# 原子核物理学の黎明

- 大戦前と大戦中の京大の研究を中心に -

政池 明

京都大学名誉教授

- 原子核物理学の曙
- 核エネルギー/原爆研究への関与
- 広島原爆の放射能調査
- 占領軍による取り調べとサイクロトロン破壊

# 米国国立公文書館

National Archives and Records Administration : NARA

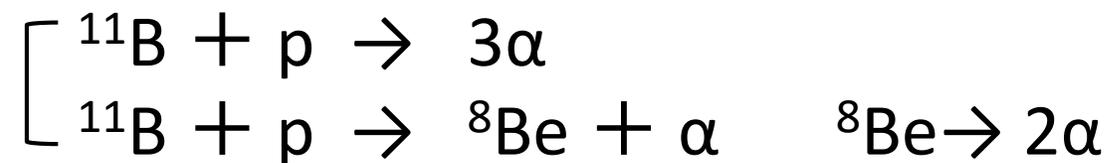
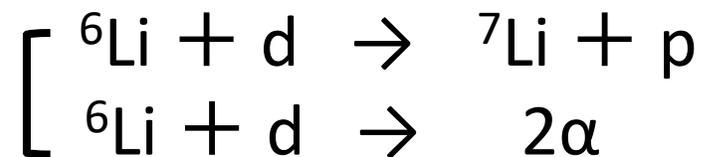
- ・米国歴史資料の保存、閲覧、管理のために 1934年に設立
- ・ワシントンDCに本館
- ・1994年第1次大戦以降の歴史資料はメリーランド州カレッジパークに移転
- ・占領軍関係の文書の多くは永い間機密扱い。  
1980年代から 徐々に機密指定が解除され、現在では大部分の資料が公開

## 米国政府の機密文書

- ・機密度の高い順に Top Secret, Secret, Confidential, Restricted
- ・For Eyes Only: Top Secret中 機密度の最も高い文書  
書き写し禁止、特定の人物のみ閲読可  
政府内部で命令の作成と伝達に行き違いが生じる要因になる可能性

# 台北帝大における荒勝グループの最初の原子核研究

- ・軽い原子核の反応機構の解明



- ・電離箱と比例増幅器の開発と重水素の濃縮
- ・北投石からのポロニウム解析（ $\alpha$ 線源の開発）

# 理研仁科芳雄の原子エネルギー/原爆研究構想

(占領軍の調査: Sep.10,1945)

- 陸軍の依頼 (二号研究)
- 連鎖反応の臨界についての計算
- 原爆には低速中性子が重要と考え、高速中性子を用いることは非現実的と判断。
- 熱拡散法によるウランの分離実験
- サイクロトロンは主として医療用



仁科芳雄

## 戦時研究37-2 (F研究)の年譜

- 1944年 9月17日 海軍より京大の荒勝に戦時研究の依頼
- 10月 4日 大阪水交社にて大学と海軍のウラニウム問題についての連絡会
- 1945年 3月20日 戦時研究としての技術院に提出
- 5月28日 戦時研究の決定が荒勝に通知される(湯川日記)
- 7月21日 琵琶湖ホテルにおける戦時研究員と海軍の合同会議
- 8月15日 大戦終結
- 9月 8日 戦時研究費3万円を荒勝に支給(海軍技研北川「勤務録」)
- 1946年 1月20日 荒勝戦時研究費3万円を返却

# 京大における原子エネルギー / 原爆の研究開発

## 戦時研究37-2(F 研究) 海軍よりの依頼

主任 : 荒勝文策(京大物理)

理論 (臨界値の計算) : 湯川秀樹、小林稔(京大物理)、坂田昌一(名大理)

中性子反応の研究 : 木村毅一(京大物理)

ウランの遠心分離 : 木村毅一、清水栄(京大物理)

新田重治(東京計器製造所)

六フッ化ウランガス製造 : 佐々木申二(京大化学)

金属ウラン : 岡田辰三(京大工学部)



# 熱中性子によるウラン原子核の分裂・吸収断面積の測定

荒勝文策、花谷暉一

・熱中性子のウランによる捕獲断面積： $\sigma^U_c = \sigma^U_f + \sigma^U_a$

$\sigma^U_f$ ：熱中性子によるウランの核分裂断面積

$\sigma^U_a$ ：核分裂を伴わない熱中性子吸収断面積

$$\sigma^U_c = \sigma^U_f + \sigma^U_a = (4.0 \pm 2.1) \times 10^{-24} \text{ cm}^2 \text{ より}$$

$$\sigma^U_a = (1.1 \pm 2.1) \times 10^{-24} \text{ cm}^2 \text{ となる。}$$

・Li電離箱で  ${}^6\text{Li} + n \rightarrow {}^4\text{He} + {}^3\text{H}$  反応を、U電離箱でU核分裂片を測定してその比を求め、既知の ${}^6\text{Li}$ 分裂断面積を用いて

$$\sigma^U_f = (2.9 \pm 0.2) \times 10^{-24} \text{ cm}^2$$

Joliot による  $\nu \sigma^U_f = (7.0 \pm 1.4) \times 10^{-24} \text{ cm}^2$  を用いて

$$\nu = 2.4 \pm 0.5$$

Joliot et al. :  $\nu = 3.5 \pm 0.7$ , Anderson et al.:  $\nu = 2$

花谷らの測定した $\nu$ の値は現代の測定値と比べても見劣りしない。(IAEA 大塚直彦)

# 広島原爆による放射能の初期測定

## 理研

### 8.10 理研木村一治日記

「朝から Lauritzen 完成に努力。  
午後広島仁科より空路サンプルがついた。  
電線の activity が natural の3倍程度。」

## 阪大

### 8.10 浅田常三郎、尾崎誠之助

ガイガー計数管を持参して放射能を測定  
黒い雨に含まれていた放射能を測定  
呉に停泊中の駆逐艦の無線で東京、大阪の海軍に報告

## 京大荒勝グループ

### 8.10 広島西練兵場の土壌などを採取

### 8.11 試料を京都に持ち帰り、 $\beta$ 線スペクトル測定

最高エネルギー: 0.9MeV、半減期: 20時間

(2015年1月 荒勝家の遺品より発見)



# 京大グループの広島原爆調査

## ◇第1次調査 8月10, 11日

広島原爆投下を米国の短波放送で傍受。  
荒勝文策を団長として、夜行列車で広島へ、  
西練兵場の土壌や種々の破片、硫黄などを採取。  
京都に持ち帰り、ベータ線を測定して原爆による放射能を測定。

## ◇第2次調査 8月13, 14日

清水榮を団長とし、広島での現地調査。  
百数十箇所から土壌、金属、電柱上の硫黄、路上の馬骨などの資料を収集。  
終戦当日帰洛して系統的に測定。馬骨のリン、カルシウムの放射能を分析。  
硫黄の放射能から爆心地点を推定。  
中性子の放出量からウラン約10kの原爆と断定。

## ◇第3次調査 9月16, 17日

木村毅一を団長とし、広島で京大医学部の大部隊と合流。  
広島市西南の大野浦の陸軍病院に本部を置いて、放射能の本格的調査の計画。  
9月17日深夜、枕崎台風で病院の裏山が崩れ、土石流が病院を襲う。  
理学部の3人及び医学部の8人が殉職。木村団長も、頭に大怪我。

## 永井泰樹によるβ線分析 2016

広島の土壌より放出されるβ線の最高エネルギーと半減期の測定値より放射線を放出していた元素を特定。

ウラン235は核分裂するとヨウ素133 ( $^{133}\text{I}$ ) が大量に生成される。その83%は半減期20.8時間でβ線を放出してキセノン133 ( $^{133}\text{Xe}$ ) に崩壊する。

このβ線の最高エネルギーは1.24MeVであるが、土壌中でエネルギーを失い、土壌を通過した後にはエネルギーが0.9MeVになり、測定値と一致する。

花谷らが観測した放射線はウランの核分裂によって出来たヨウ素133が放出したβ線と結論付けた



永井泰樹

# 占領軍によるサイクロトロン破壊

- 1945.10.31 ワシントンの参謀本部がマッカーサーに原子力関連施設差し押えと研究者全員の逮捕を指示。(命令書は Eyes Only )
- 1945.11.10 理研、京大、阪大 サイクロトロン破壊を指令
- 1945.11.24 サイクロトロン破壊開始。



大阪大サイクロトロンの破壊



理研サイクロトロンを東京湾横浜沖に投棄  
(時事通信提供)

# 清水栄日記

11月21日 米兵がジープ3台とトラック1台で京都府南部の荒勝の知人宅に行き、大戦中に海軍から供給された研究用の金属ウラン16梱を接收した。

11月22日 9時半頃突如将校に引索(ママ)された兵20名余りが侵入してきて武藤君、松居君は直ちに追い出されてしまった。実験室に有ったノート等はすべてもって行った。純粹に学問的な研究がおこなわれつつある大学の実験室に実弾を装填した武装兵が侵入してきて占領したのである。我々の実験室ではその最後の瞬間まで活動していた!!

この後実験室で何が起こったかを記した記録はない。その後サイクロトロン of 電磁石が運び出されていくのを学生たちが口惜しさを抑えて見ていた。



京大サイクロトロンの解体 (時事通信提供)

# 荒勝研究室の研究ノートの没収

京大サイクロトロン破壊の際、占領軍は荒勝研究室の実験ノート25冊を押収した。



通訳スミスが荒勝教授に実験ノートの没収について説明

- 京大サイクロトロン破壊時の占領軍の通訳だったトーマス・スミスが荒勝の研究ノートの没収の顛末を1997年に政池宛に書き送ってきた。

# 米軍による実験ノートの追跡

Feb. 46

- Maj. R. Fisher ( Professor of Physics, Northwestern Univ. )  
原子核研究監視のため京大訪問。
- 荒勝が没収された研究ノートを出版したいので返却してほしいと強く求めるが、聞き入れられず。

Apr. 46

- Fisher は荒勝研究室のノートの行方を追跡し、25冊が 木箱2個の入れられて  
Jan. 10, '46 にワシントン資料センターに送られたことを確認。

## スミスの生涯

スミスは帰国後ハーバード大学に入学して日本の歴史を学び、後にスタンフォード大やカリフォルニア大などで日本の近代社会経済史教授として活躍し、2004年生涯を終える。

# 堀田進からマッカーサーへの抗議文

(米国公文書館所蔵)

七  
の医学的活用に大きな夢を抱いており  
ます。 聯合國の明敏有能なる  
科學者達の指導の下に、日本の科學  
者達が斯る世紀の研究に対し新し  
き努力を注ぐことは 當然の成行きと  
信じておりましたのに、 斯る希望から  
余りにも かけ離れた 現實を見せつけ  
られ、 私は 否、日本のすべての眞率なる  
科學者達は 深い絶望にとらはれて  
ゐるのであります。

八  
元帥閣下、  
私は 眞理の尊嚴と學術の神聖との名  
に於て、心から懇願致します。  
「撤去せられた研究施設を一日も速に  
復舊して戴けないものでありませうか。  
それが許されなければ、せめて、これ  
以上の破壊を即刻停止して戴け  
ないものでありませうか。」  
すべての偏狭が取除かれた後、自由と公正  
との下に、すべての國民が 世界文化の向上

DECLASSIFIED  
Authority: NND 775019  
By: KJ NARA Date: 11/21/07

DECLASSIFIED  
Authority: NND 775019  
By: KJ NARA Date: 11/21/07

## 資料保存の重要性

- ・大戦中の理研の研究ノート類は敗戦時に全て燃やされたが、京大の大戦中の資料は残されたので、研究の内容を知ることが出来る。

## 荒勝グループの研究に対する態度

- ・学問優先主義、基礎科学の研究を重視
- ・経験主義、自分の実験結果を重要視する。

## 堀田進の抗議とスミス事件について

- ・堀田進もスミスも「真理を探究する“学問”は戦争の時代を乗り越えた普遍的な人類の財産である。」という信念をもっていた。