

話 題

IAEA-SM-174

“Third Symposium on the Physics and Chemistry
of Fission” Rochester, New York, August 13-17,
1973. に関して

竹腰英子(原研)

核分裂に関する物理・化学の IAEA シンポジウムは 4 年毎に開催される。第 2 回シンポジウムは 1969 年, Vienna において開催された。そのシンポジウムでは, 核分裂に対する従来のモデル概念, すなわち, N. Bohr によって 1939 年に提案された 30 年間の液滴モデル(LDM)の描像が修正されるべき実験事実が発見された。この“きっかけ”になったのが 1962 年 Dubna の Flerov 達により発見された ^{242m}Am 核分裂アイソマ (Fissioning isomer) の出現である。1969 年のシンポジウムでは Pu ~ Cm におよぶ多くの核分裂アイソマが発見され, また, 核分裂バリア近くでの核分裂確率の励起関数に異常なバンプ, あるいは, ピーク, また, 中性子共鳴領域での核分裂断面積の奇異なバタンが発見された。これらの新しい現象は従来の LDM による核分裂バリアの概念では説明することが不可能になり, 原子核を巨視的に扱う LDM に何らかの補正が必要となった。登場してきた核分裂に対する新しいモデルは LDM モデルをポテンシャルエネルギーのベースにし, これに原子核の殻効果を功妙に付加した Strutinsky モデル(1967 年)である。このモデルが核分裂現象に与える特徴は, 従来の LDM の 1 山の核分裂バリアに対して 2 山の核分裂バリアを示すことである。1969 年シンポジウムでは Strutinsky 自身が壇上に立ち, 新しい実験データを説明しうる Strutinsky 処方の成功を謳歌し, 参加者全員が Strutinsky モデルの確立を理解した。

1969 → 1973 への核分裂に対する実験的, 理論的研究の進展はめざましく, その上, 核分裂の逆反応過程, すなわち, 核分裂片位の大きさの重イオンによる核融合反応の実験的研究がフランスの ALICE, ドブナの大型サイクロトロン, アメリカの SuperHILAC などの大型重イオン加速器の建設により可能になったことも合せて, 核分裂と核融合に関する重い原子核反応, 原子核構造を総合的に研究することが可能となってきた。1973 年シンポジウムは 8 月 13 ~ 17 日, アメリカのロチェスター大学で開催された。このシンポジウムには, この分野の研究の大きな主流をにぎるソビエト勢が全員欠席であったことは参加者一同大変に残念なことであった。特に第 2 回シンポジウムの立役者だったソビエトの Strutinsky が当然出席し, 1969 年後

の発展をみつめて Concluding remarks をすることが期待されていたが、これは実現に至らなかった。しかし、シンポジウム全般の雰囲気は活気にあふれ、①完成に近くなった静的ポテンシャルエネルギーの理論的研究と、これと比較されるべき各物理量の実験的決定、②さらに、今まで懸案となっていた核分裂全過程の動的取扱の糸口のスタート（核分裂過程における断熱的扱いに加えて非断熱的扱いの必要性）と、これらの扱いから期待される核分裂片に関する測定量との関連性、③これを実験的にもっとよく理解するための重イオン核融合、核分裂の研究が、今回のシンポジウムの特徴と言えよう。Fig. 1, 2 に第 3 回シンポジウムの筆者の印象を示す。Fig. 1, 2 では縦軸に原子核のエネルギー、横軸には原子核の変形が示され、核分裂バリアに近い核分裂核のエネルギー領域、(Phase I)、核分裂 Saddle から Scission までの途上、(Phase II)、さらに Scission 後の核分裂片システム、(Phase III) が示されている。

1) 静的ポテンシャルエネルギー

Strutinsky 処方による最低のポテンシャルエネルギーカーブに対応する 2 山バリアの概念図が Fig. 1 に示されている。このカーブの表示は原子核の Quadrupole Deformation の射影が示されているが、原子核の形の変形パラメータとしては、これに加えて核分裂後の質量の非対称分裂を潜在的に導入する質量非対称パラメータが、アクチナイド核では重要であることが検討され、このパラメータの影響は、対称分裂のカーブに較べてバリア B の高さを低くする方向に働く。2 山バリアで重要な量はバリア A, B に対するバリアの高さ $E_A - E_I$, $E_B - E_I$, 第 2 極小値に対するエネルギー $E_{II} - E_I$ である。また、バリア A, B および第 2 極小値における巾である。1973 年では、この種のバリアの計算が、Nilsson 達による原子核の形を 1 体的に扱う方法（すなわち核分裂核の変形を扱う）と Schmit, Greiner, Nix 達による原子核の形を 2 体的に扱う方法（すなわち 2 つの核分裂片核の系の変形を扱う）が取られ、これらのそれぞれの扱いに供り種々の計算がなされたが、これらでは共通して Strutinsky 処方が適用され、結果はいづれも 2 山バリアを示すことに成功している。 $E_A - E_I$, $E_B - E_I$, $E_{II} - E_I$ などの実験値（Los Alamos, Copenhagen グループによる解析）との比較がなされ、かなりのよい一致が示された。また、Kerman 達による Self-Consistent microscopic method によるアプローチがスタートし、この方法の将来性に対する期待が持たれはじめた。（ここでは Hartree-Fock 法が用いられ、Skyrme's interaction が核子間の相互作用として単純化されている。）

従来の LDM に対しても 1973 年にはその改良がなされた。1969 年時に LDM の標準として用いられていた Myers & Swiatecki LDM (1966~67) はその後 $A^{-\frac{1}{3}} [(N-Z)A]^2$

の展開のみでなく高次項も附加され、Droplet Modelへと変換された。このDroplet ModelはNuclear Compressibilityのような核のfinite Sizeにとまなり影響を取入れたものであり、最近、パラメータの設定がなされ、Strutinsky 処方と組合されて使用されていることも重要なことである。

静的バリエーションに関して、バリエーションより上の励起エネルギーにおけるLevel Densityの計算も1973年にはMoretto 達により勢力的に進められ、核分裂確率のデータの解析に用いられ、実験データからバリエーションパラメータを求めることもなされている。"Level Densityに対するRotational ContributionにおけるNuclear ShapeのSymmetryの役割"に関する仕事がBohrを中心としたCopenhagenで進行しているとのこと、実験データにこれらの影響を見出すことが提案された。

第2極小値の変形における原子核の状態については、タンデム・バンデグラフによる精密ないくつかの実験データが得られた。すなわち1972年にはMünchenにおける ^{240m}Pu の第2極小値における基底状態回転バンドメンバ 2^+ , 4^+ , 6^+ , 8^+ が同定されたが、これに続き、Copenhagenでは ^{238m}Pu に属する2つのFission Isomerの中、半減期の短い方は第2極小値の最低状態に対応し長い方は第2極小値の変形をもつK-Isomerである可能性が期待された。同様のことが ^{236m}Pu についても議論された。1973年には、これらのK-IsomerのJ, Kを核分裂片の角度分布から求める試みの結果がMünchenから、また、Dubnaから(ハンガリ人による紹介)示されたが核外場による角分布のattenuationのため結果は決定的ではなかった。 ^{238m}U Fissioning Isomer ($T_{1/2} = 195 \text{ ns}$)からの第1極小値にdeexciteする γ 線がはじめてSeattleのグループにより測定可能となった。Fissioning Isomer, Deexciting γ -raysに対する断面積がそれぞれ $6 \mu\text{b}$, $250 \mu\text{b}$ の値が得られ、Deexciting γ -rayのPartial Lifeは195 nsにほとんど等しいことを示している。 γ 線としては、Fissioning Isomerから第1極小値の基底回転バンドメンバ 2^+ , 又 $K=0$, $I=1^-$ におちると推定される 2.514 MeV , 1.879 MeV γ 線が、background上に浮び上り、今回のシンポジウムのうれしいトピックスとなった。

(2) 核分裂過程の動的取扱

Fig. 1に示されているPhase I, Phase II, の領域については動的扱いの検討が各地の理論グループによりなされた。Phase Iのバリエーション以下ではPauli 達による集団運動に対する断熱的扱いがバリエーション浸透に対してなされた。動的ポテンシャルエネルギーの決定はStrutinsky 処方にもとづいてなされ、Ground State Spontaneous Fission, Isomer

Fission, Isomer De-excitation に対する Least Action Trajectory が求められた。この途上で Strutinsky 処方における LDM の Reduced Fissility Parameter $\zeta (= (Z^2/A) \cdot (\frac{1}{X}) X$ は Fissility Parameter) が求められ $\zeta = C_1 (1 - KI^2)$ (C_1, K はパラメータ, $I = \frac{N-Z}{A}$) 式における C_1 と K が実験的に求められた。これを用いて, Least Action Trajectory における動的バリアが求められた。 E_B のバリアの高さは動的なものは静的なものにくらべ全般的に $1 \sim 2$ MeV 位低くなり, バリア A については逆の傾向となることが示された。バリア B の核の変形に対応して, 核の重心において分けられた 2 つの片の質量の比が, 核分裂片で観測される質量分布におけるピーク : ピークの比と比較され, 理論値と実験値との間によい一致が示された。これはバリア B では既に潜在的な核分裂片の様相が存在していることを意味するであろう。

Wilet 達の仕事では Phase I における集団運動の断熱的扱いからのずれが検討された。Fig. 1 における 2 山バリアの上のラインは集団的な断熱的状态を意味している。

Phase II では Nix 達の動的モデル (断熱的) では, Saddle から Scission まで, 又逆過程の所要時間が示された。Saddle から Scission へは $\sim 10^{-21}$ sec の order, 逆過程では $\sim 10^{-22}$ sec の値が得られた。今後これらの過程には非断熱性が検討されなければならない。(Viscosity) Schmitt 達は 2 center model を用いて種々の励起エネルギーに対する Effective Potential Energy を求めた。各 Nuclear Temperature における構成核分裂片の体積比に対する変形エネルギーが scission から saddle の途上で計算され実験値との比較が議論された。München の Hasse 達により非断熱的扱いに関係する Nuclear Viscosity Constant が Hydrodynamics を用いて (i) saddle \rightarrow scission (ii) 第 1 極小値に属する高い Vibrational State の巾 (これは第 2 極小値における状態とバリア B 上の連続レベルへのカップルから生じる Damping と解釈される) (iii) Giant Dipole Resonance の巾 (Hydrodynamical Flow の Damping により説明される) の場合について求められた。いずれの場合にも Nuclear Viscosity Constant η はほぼ同じで $\eta = 10^{-23}$ MeV. sec. fm⁻³ = 10^{10} Poise (ピッチの粘性係数位) 位と推定された。Dynamics に関する他の論文としては Nörenberg による Unified Theory, Griffin 達による Compressibility, Frankel 達による Conservation of Single Particle Quantum Number, Greiner 達による Mass Asymmetry-Vibration などが提示された。

(3) 重イオン核融合・核分裂

核分裂のDynamicsをとく"かぎ"は低い励起状態に対する現象のみでなく、重イオンによる高励起状態の核融合核およびこれらの核の核分裂過程に対する物理量のデータも今後重要なものとなるであろう。この糸口ともなるべきデータが報告された。"Complete Fusion & Fission in Heavy Ion Reaction"については、フランスの重イオン加速器ALICEからの重イオン ^{40}Ar ($E=150\sim 300\text{MeV}$) Kr ($E=450\sim 500\text{MeV}$)を用いて、ターゲット核, Mo , Sb , Pr , Ho , Au , Bi , Th , U に対するAr重イオン反応からの核分裂断面積の測定, Mo , Sb , ^{165}Ho , ^{209}Bi , ^{238}U に対するAr重イオン核反応でのComplete Fusionを経由するFissionの断面積測定, 又 ^{165}Ho , ^{181}W , ^{209}Bi , ^{238}U に対するKr重イオン核反応におけるComplete Fusion経由のFissionの断面積の測定がなされた。これらの断面積に加えてFissionに対するKinetic Energyの巾, Mass Distributionに対する巾などが, NixやSchmittによるモデルにもとづく理論的結果と比較された。 $\sigma_{\text{complete fusion}}/\sigma_{\text{reaction}}$ も又, Critical Angular Momentumとの関係で理論値と比較された。結果としてこれらの過程にはviscosityが導入されるべきとの議論がなされた。SuperHILACによる $^{109}\text{Ag} + ^{40}\text{Ar}$ ($197\sim 288\text{MeV}$) 反応についても同様のことが結論されている。

Fig. 2に示される領域がこゝ2~3年で多くの問題を解決すると同時に又新しい多くの謎を我々に投げかけるであろう。我国にもこれらの領域を研究しうる大型重イオン加速器の設置が1日も早いことが切望される。

この報告の詳細は"重イオンによる原子力の研究"に関する研究会(原研, 東海研 10月25~27日 1973)で筆者により報告されその後JAERI-Mレポートに執筆される予定であるのでそれを参照されたい。

又IAEA-SM-174のOral paperのネガは原研, 図書館に保管してありますので御入用の方は図書館に御申出下さい。又, Contribution Paperのabstractは筆者の手許にあります。

プログラム

MONDAY, 13 AUGUST 1973

9.00 - Opening of the Symposium
 9.20 - Session I - Fission barriers and
 resonance fission: Experiment

IAEA-SM-174/

201	①	B. B. Back, <u>H. C. Britt</u> , J. D. Garrett, O. Hansen, B. Leroux	USA France	Experimental fission barriers for actinide nuclei
27	②	<u>B. B. Back</u> , H. C. Britt, J. D. Garrett, O. Hansen	USA Denmark	Fission barriers for even-even actinide nuclei
81	③	N. Groening, <u>W. Loveland</u>	USA	The structure of the fission transition nucleus ^{227}Ra
36	4	<u>A. Alm</u> , T. Kivikas, L. J. Lindgren	Sweden	Sub-barrier photofission of ^{238}U
40	?	<u>A. Sicre</u> , G. Barreau, R. Chastel, T. P. Doan, B. Leroux, J. C. Sageaux	France	Neutron-induced fission of ^{232}Pa
65	6	<u>G. A. Keyworth</u> , J. R. Lemley, C. E. Olson, F. T. Seibel, J. W. T. Dabbs, N. W. Hill	USA	Determination of spins of intermediate structure resonances in sub-threshold fission

MONDAY, 13 AUGUST 1973

14.00 - Session II - Fission barriers:
Theory (Static)

IAEA-SM-174/				
202	7	<u>J. R. Nix, P. Möller</u>	USA	<u>Review Paper:</u> Calculation of Fission barriers
60	8	<u>W. M. Howard, J. R. Nix</u>	USA	Calculations of fission barriers for heavy neutron-rich nuclei
12	9	<u>H. J. Krappe, J. R. Nix</u>	Federal Republic of Germany USA	Modified definition of the surface energy in the liquid-drop formula
6	10	<u>S. E. Larsson</u>	Sweden	Fission barriers for heavy elements in terms of quadrupole, hexadecapole, and axially asymmetric deformations
7	11	<u>R. Bengtsson</u>	Sweden	On the treatment of shell and pairing energies
38	12	<u>H. Flocard, P. Quentin, D. Vautherin, A. K. Kerman</u>	France USA	Hartree-Fock calculations of the fission barriers of plutonium isotopes
98	13	<u>M. Brack, P. Quentin</u>	USA France	Test of Strutinsky's method using Hartree-Fock results

TUESDAY, 14 AUGUST 1973

9.00 - Session III - Fission isomers

IAEA-8M-174/			
o 203	(14) <u>R. Vandenbosch</u>	USA	<u>Review paper:</u> Fission isomer systematics
96	(15) <u>P. Russo</u> , R. Vandenbosch, J. Pedersen	USA	Gamma branch of the ^{238}U shape isomer
o 19	(16) <u>H. J. Specht</u> , E. Konecny, J. Weber, C. Kozhuharov	Federal Republic of Germany	Fragment anisotropy in isomeric fission
15	(17) D. Galeriu, Yu. P. Gangrsky, P. Z. Hien, N. C. Khan, N. Marinescu, D. Poenaru, I. Vilcov, <u>N. Vilcov</u>	Romania	Delayed fission fragment angular distributions in some alpha-particle-induced reactions
v 5	(18) A. Grütter, <u>H. R. von Gunten</u> , V. Herrnberger, B. Hahn, U. Moser, H. W. Reist, G. Sletten	Switzerland USA Denmark	Spontaneous-fission decay constant of ^{235}U Spin $\rightarrow \lambda \cdot \lambda$
9 26	(19) <u>V. Metag</u> , E. Liukkonen, O. Glomset	Denmark	Half-life systematics of fission isomers in even-even Pu isotopes

TUESDAY, 14 AUGUST 1973

14.00 - Session IV - Fission barriers:
Theory (Thermodynamics)

IAEA-SM-174/ 204	(20) <u>L. G. Moretto</u>	USA	<u>Review paper:</u> Classical theory of Γ_f/Γ_n
205	(21) <u>B. R. Mottelson</u> , A. Bohr, S. Björnholm	Denmark	<u>Review paper:</u> Modification of classical theory of Γ_f/Γ_n
✓ 10	(22) <u>S. S. Kapoor</u> , V. S. Ramamurthy	India	Single particle effects on fission barrier and statistical interpretation of fragment anisotropies and mass division in fission
85	(23) <u>V. E. Viola, Jr.</u> , R. G. Clark, C. T. Roche, M. M. Minor	USA	Fission of ^{238}U , ^{209}Bi , and ^{197}Au with intermediate-energy ^4He ions
✓ 28	(24) <u>A. S. Jensen</u> , T. Dössing	Denmark	Statistical calculation of the mass distribution in fission
✓ 73	(25) <u>H. W. Schmitt</u> , M. G. Mustafa	USA	Potential energy surfaces and dependence of fission mass asymmetry on the internal excitation energy of the fissioning nucleus

IAEA-SM-174/

100

26

J. T. Caldwell, E. J. Dowdy,
G. M. Worth

USA

Prompt and delayed neutron yields
from low energy photofission of
 ^{232}Th , ^{235}U , ^{238}U , and ^{239}Pu

56

27

H. Freiesleben, H. C. Britt,
J. R. Huizenga

USA

Energy dependence of Γ_n/Γ_f for
the nucleus ^{216}Rn

WEDNESDAY, 15 AUGUST 1973

9.00 - Session V - Fission process:
Theory (Dynamic)

IAEA-SM-174/ 206	28	H. C. Pauli, T. Ledergerber	Switzerland	<u>Review paper:</u> The dynamics of fission in the sub-barrier region of deformation
210	29	G. Schütte, <u>L. Wilets</u>	USA	Viscosity in the fission process
22	30	Y. Boneh, <u>Z. Fraenkel</u> , Z. Paltiel	Israel	Conservation of single-particle quantum numbers in fission
2	31	R. Wiczorek, <u>R. W. Hasse</u> , G. Süßmann	Federal Republic of Germany	First estimates of the nuclear viscosity constant from the damping of the fission dynamics, etc.
58	32	<u>J. J. Griffin</u> , K-K. Kan	USA	Compressibility in nuclear collective dynamics
24	33	<u>W. Nörenberg</u>	Federal Republic of Germany	Unified theory of low-energy fission and fission models
102	34	<u>J. Maruhn</u> , W. Greiner, P. Lichtner, D. Drechsel	Federal Republic of Germany	Asymmetric two-center shell model and mass distributions in fission

Afternoon free

THURSDAY, 16 AUGUST 1973

9.00 - Session VI - Mass, charge and kinetic energy distributions in fission

35	IAEA-SM-174/ 20	<u>E. Konecny</u> , H. J. Specht, J. Weber	Federal Republic of Germany	Symmetric and asymmetric fission of actinium isotopes near threshold
36	209	<u>J. P. Unik</u> , J. E. Gindler, L. E. Glendenin, K. F. Flynn, A. Gorski, R. K. Sjoblom	USA	Fragment mass and kinetic energy distributions for fissioning systems ranging from A = 230 to 256
37	72	<u>R. C. Ragaini</u> , E. K. Hulet, R. W. Loughheed	USA	Measurement of the kinetic energy distributions in the thermal-neutron-induced fission of ^{255}Fm and ^{251}Cf
38	35	<u>A. J. Deruytter</u> , G. Wegener-Penning	Belgium	Comparison of the fission characteristics of thermal-neutron-induced fission of ^{239}Pu and the spontaneous fission of ^{240}Pu
39	25	<u>S. Amiel</u> , H. Feldstein	Israel	A systematic odd-even effect in the independent yield distributions of nuclides from thermal-neutron fission of ^{235}U
40	14	<u>J. -V. Kratz</u> , G. Herrmann	Federal Republic of Germany	Yields of short-lived fission products in the 50-neutron shell region in thermal-neutron-induced fission of ^{235}U

THURSDAY, 16 AUGUST 1973

14.00 - Session VII - Prompt neutrons and radiation from fission fragments

IAEA-SM-174/				
41	207	<u>H. Nifenecker</u>	USA	<u>Review paper:</u> Prompt neutrons from fission
42	41	R. Babinet, H. Nifenecker, J. Poitou, <u>C. Signarbieux</u>	France	An experimental study of the correlation between the numbers of prompt neutrons emitted by the two complementary fragments during spontaneous fission by ^{252}Cf
43	77	J. P. Balagna, J. A. Farrell, G. P. Ford, A. Hemmendinger, Darleane C. Hoffmann, L. R. Veaser, <u>J. B. Wilhelmy</u>	USA	Prompt neutrons from the spontaneous fission of Fermium-257
44	47	<u>J. Frehaut</u> , D. Shackleton	France	Measurement of the mean number $\bar{\nu}$ of prompt neutrons and mean energy \bar{E}_γ of prompt gamma rays emitted during resonance neutron-induced fission in ^{235}U , ^{239}Pu and ^{241}Pu
45	62	<u>R. C. Jared</u> , H. Nifenecker, S. G. Thompson	USA	Measurement of prompt-gamma-ray lifetimes in the fission of ^{252}Cf
46	86	<u>R. G. Clark</u> , L. E. Glendenin, W. L. Talbert, Jr.	USA	Fission-fragment isomers from spontaneous fission of ^{252}Cf

IAEA-SM-174/

32

A. Lajtai, L. Jéki, Gy. Kluge,
I. Vinnay, F. Engard,
P. P. Dyachenko, B. D. Kuzminov

Hungary

Measurements of perturbed angular
distribution of gamma-rays from
the spontaneous fission of
 ^{252}Cf

3

T. A. Kahn, F. Horsch

Pakistan
Federal Republic of Germany

A study of the prompt electrons
emitted from individual fragments
in neutron-induced fission

FRIDAY, 17 AUGUST 1973

9.00 - Session VIII - Angular momentum
in fission. Heavy-ion induced
fission.

IAEA-SM-174/ 208	<u>J. Wilczynski</u>	Denmark	<u>Review paper:</u> Calculations of the critical angular momentum in the entrance reaction channel
74	<u>A.J. Sierk</u> , J.R. Nix	USA	Dynamics of fission and fusion with applications to the formation of superheavy nuclei
o 42	F. Hanappe, C. Ngô, J. Péter, <u>B. Tamain</u>	France	Fission of nuclei with medium and heavy masses induced by heavy ions (argon and krypton)
59	<u>H.H. Gutbrod</u> , F. Plasil, H.C. Britt, B.H. Erkkila, R.H. Stokes, M. Blann	Federal Republic of Germany USA	Fission and complete fusion measurements in ^{40}Ar bombard- ments of ^{58}Ni and ^{109}Ag
71	<u>F. Plasil</u> , R.L. Ferguson, F. Pleasonton	USA	Neon-induced fission of silver
67	<u>A.M. Zebelman</u> , K. Beg, Y. Eyal, G. Jaffe, D. Logan, J. Miller, A. Kandil, L. Kowalski	USA	The angular-momentum dependence of the fission probability of ^{170}Yb compound nuclei at an excitation of 107 MeV

IAEA-SM-174/

• 75

S. G. Thompson, L. G. Moretto,
D. Heunemann, R. C. Gatti,
R. C. Jared, H. Hifenecker

USA

Study of a fission-like environ-
ment in reactions with very heavy
ions

104

J. B. Natowitz, E. F. Chulick,
M. N. Namboodiri

USA

Fission and fusion in the reactions
of ^{12}C and ^{27}Al

FRIDAY, 17 AUGUST 1973

14.00 - Session IX - Light particle-
accompanied fission

IAEA-SM-174/ 50	<u>E. Piasecki</u> , J. Blocki	Poland	Polar emission: tripartition or evaporation?
63	<u>S.K. Kataria</u> , E. Nardi, S. G. Thompson	USA	Simultaneous emission of two light charged particles in spontaneous fission of ^{252}Cf
16	K. Tsuji, <u>A. Katase</u> , Y. Yoshida, T. Katayama, F. Toyofuku, H. Yamamoto	Japan	The energy and angular distributions of alpha particles in the fission of ^{252}Cf
34	<u>A.J. Deruytter</u> , C. Wagemans, W. Becker	Belgium	Connection between LRA-to-binary-fission cross-section ratio for resonance and thermal-neutron-induced fission in ^{239}Pu and resonance spins
69	<u>H. Nifenecker</u> , J. Poitou, R. Babinet, C. Signarbieux	France	Charge distribution of the fission fragments produced in tripartition of ^{252}Cf
84	<u>L. Muga</u> , A. Clem, G. Griffith	USA	Applications of thin-film scintillator detectors to fission investigations *
o 301	<u>K. Dietrich</u>	Federal Republic of Germany	SUMMARY
			Closing of the Symposium

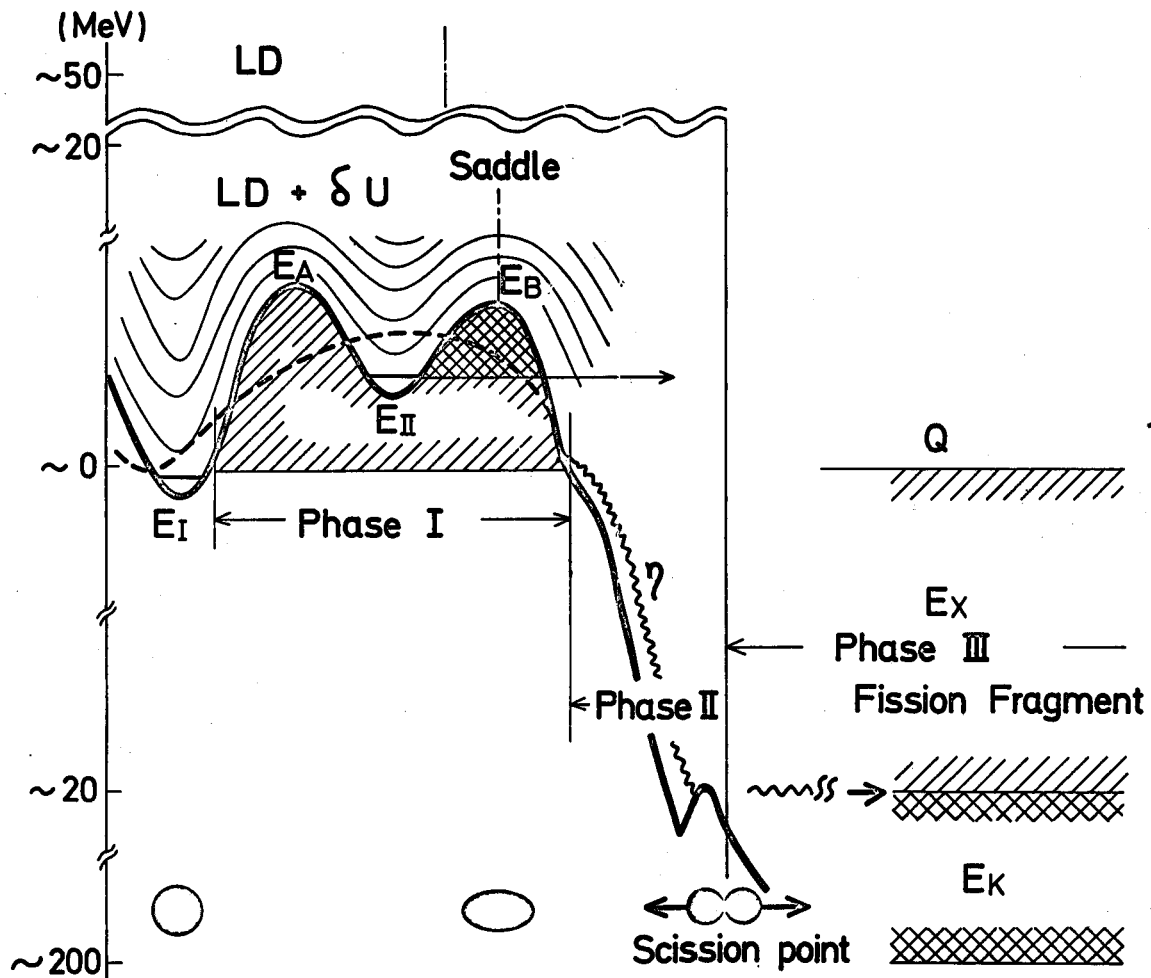


Fig 1

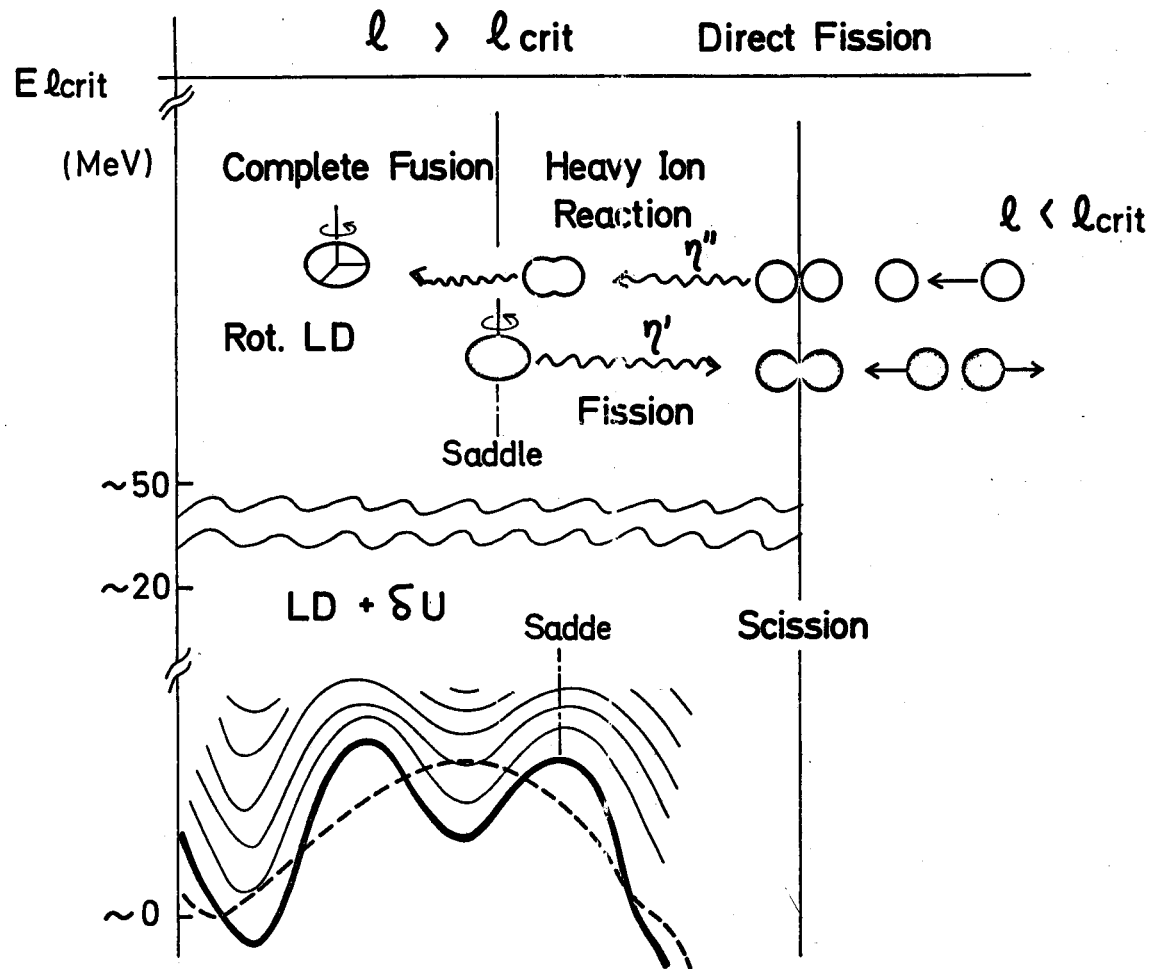


Fig 2