

## 光核反応データWG

(CRC) 岸田 則生

JENDL-3以降の核データ評価活動の主力を、特殊目的核データ・ファイルの作成と核データ評価のためのツール作成に置くという核データ専門部会の方針に基づいて、本年4月より本グループは、それまでの特殊目的核データWGの一サブグループより昇格して、正式のワーキング・グループとなりました。このグループの活動は、特殊目的核データWG発足から数えれば3年、サブ・ワーキング・グループとなつてからも既に2年が経過していますが、評価作業は遅として進まず、未だに1核種の評価も完了していないという、お寒い状況にあります。その責任の大部分はリーダーである私の運営のまずさにありますが<sup>1</sup>、一方では、このデータ・ファイルに対する切実な要求が無く、そんなに焦って完成する必要も無いのではないかとこの雰囲気支配しているためであることも事実です。

光核反応が重要視され、断面積データ・ファイルの作成が必要との判断が下された主な理由(私はその経緯を知らないので憶測に過ぎませんが)は、多分、シンクロトロン放射光利用のために高エネルギー電子加速器の建設が相次いでおり、遮蔽計算上、 $(\gamma, n)$  反応が無視できなくなってきたこと、さらにはまた、使用済核燃料の再処理から生じる放射性廃棄物のうち長寿命核種を光核反応を利用して消滅させようとする計画が持ち上がってきたことによるものだと考えております。

光核反応はシグマ委員会の中でも全く経験の無い分野であることなので、最初の1年間は現象そのものの理解を目指して、数人の方に光核反応とはどういうものかを理論実験両面から解説してもらいました。そのなかで判明したことは、光核反応も中性子入射反応と同様に、各エネルギー領域で色々な特徴を示す(図1参照)ため、評価手法もそれに見合ったものを使用しなければならないということでありました。測定データについて見てみると、E1 巨大共鳴領域の中性子放出断面積に関するかぎりは、精度の良いデータがかなり揃っており、実験値主体のファイル化が可能であるように思えますが、非共鳴領域では測定値がほとんどなく、何等かの形で理論計算に頼った評価をせざるを得ないことも判明しました。巨大共鳴領域の断面積を質量数から眺めてみると、軽核は核のレベル構造を強く反映した共鳴吸収曲線(図2参照)を示すのに対し、中重核は単純な共鳴構造(図3参照)を持ちシステムティクスがあることもわかりました。このため、中重核の未測定断面積の予測は比較的易しそうだが、軽核の予測はE1強度の核構造計算をしなければならず、困難な評価作業になることが予想されています。

次に、本グループの活動の経過を述べますと、最初の1年間で光核反応の全体像が掴めましたので、2年目は各メンバーに評価担当核を割り振り、どのような実験データが存在するかを調査してもらいました。その過程で、遮蔽計算で重要になる放出中性子のエネルギー分布と角分布が、ほとんど未測定であることが明らかになりました。このため、それらを計算できるコードの開発に取り掛かりました(実際の開発はCRCが核データ・センターよりの外注という形で行なっています)。巨大共鳴の微視的理論によれば、このE1 巨大共鳴状態は粒子-空孔状態の

<sup>1</sup>一度も核データ評価を経験していない素人をリーダーに祭り上げた方にも責任があると内心秘かに思っています。

重ね合わせで記述できるということなので、計算モデルとしてエキシトン・モデルによる前平衡放出過程と、それに引き続く平衡状態からの統計的蒸発過程の2段階モデルを採用しました。現在のところ、 $(\gamma, 1n)$ 、 $(\gamma, 2n)$ 、 $(\gamma, 3n)$  反応の分岐比を正しく再現することが判明していますが、エネルギー分布や角分布はどの程度の予測精度を持つのか判然としていません。2年目はリーダーの怠慢もあって、実際の評価作業に取り掛かれないうち年度末に至り、3年目の平成元年度を向かえることになりました。

この年(本年度)は JENDL-3 の編集作業が終了し、秋には公開できるとの目途が立ってきましたので、核データ専門部会としては、次なる評価作業に向けての新体制を組むことになりました。そこで最初にも書いたように、本グループが正式にワーキング・グループの1つとして誕生することになりました。この際、メンバーの自由意志によるグループの選択を許したが為に、誠に残念ながら14名の旧メンバー<sup>2</sup>のうち、半数近くの6名の方が去られたのは、山の頂が見えながら下山されてしまわれたようなもの、あるいは、最終ゴール目前で棄権されてしまわれたようなもので、完成の喜びを共に味わおうと思っていた者としては悲しみに耐えられません(理由は何であれ、敵前逃亡との辛辣な意見もなくはない)。また、理論面で強力な力を発揮していただこうと思っていた原田委員が参加できなくなったのは、事情が事情とはいえ、我々にとっては大きな痛手です。しかし、不幸中の幸いと言っては何ですが、新たに4名の方がこのグループに加わって戴けることになりましたので、グループの構成もベテラン、中堅、若手のバランスがとれ、リーダーとしては一安心といった心境です。何はともあれ、今年度より11名の新メンバー<sup>3</sup>で新たな評価活動のスタートを切りました。

さて、今年度からの予定ですが、とりあえずここ2年間で主要構造材核種と消滅処理関連核種の評価を終わらせようと考えています。エネルギー範囲は去年の調査から $(\gamma, \pi)$  反応の閾値までは、さほど問題なく進めそうということが判明しましたので、第1版のファイルには140MeVまで納める事に決めました。これまでの反省として、いつまでも基礎的議論をしても先に進まないで(これはシグマ委員会メンバーの特徴であるが)、9月の会合では2~3の核種で評価作業の手本を示そうということになり、担当メンバーは夏休みも惜しんで(本当かな?) データ収集と理論計算を進めております(この原稿は8月中旬に執筆しています)。評価に必要な理論計算コードの拡充として、共鳴領域用には前記開発コードの強化を、準重陽子吸収領域に関しては、核内カスケード・モデルを採用した PICA コードの入手と整備を進めております。最近、核データ評価の国際協力の話が持ち上がり、光核反応データのファイル化も共同作業で行なってはどうかとの案が NEANDC 等で検討されつつあります。これに対してどのような取り組み方をするかも、本グループの重要検討テーマとして浮上してきています。

最後に、以上見てきたように我々の評価作業はまだ緒についたばかりであります。興味ある方が加わるには、まだ決して遅くはないことがおわかり戴けるかと思えます。我と思わん方は、ぜひ参加されんことを希望して筆を置きます。

<sup>2</sup>浅見哲夫、飯島俊吾、井口哲夫、川合将義、岸田則生、喜多尾憲助、北沢日出男、小林捷平、八谷雅典、原田吉之助、村田徹、水本元治、山越寿夫、山室信弘

<sup>3</sup>浅見哲夫、井頭政之、五十嵐信一、井口哲夫、上松幹夫、菊池康之、岸田則生、喜多尾憲助、北沢日出男、小林捷平、村田徹

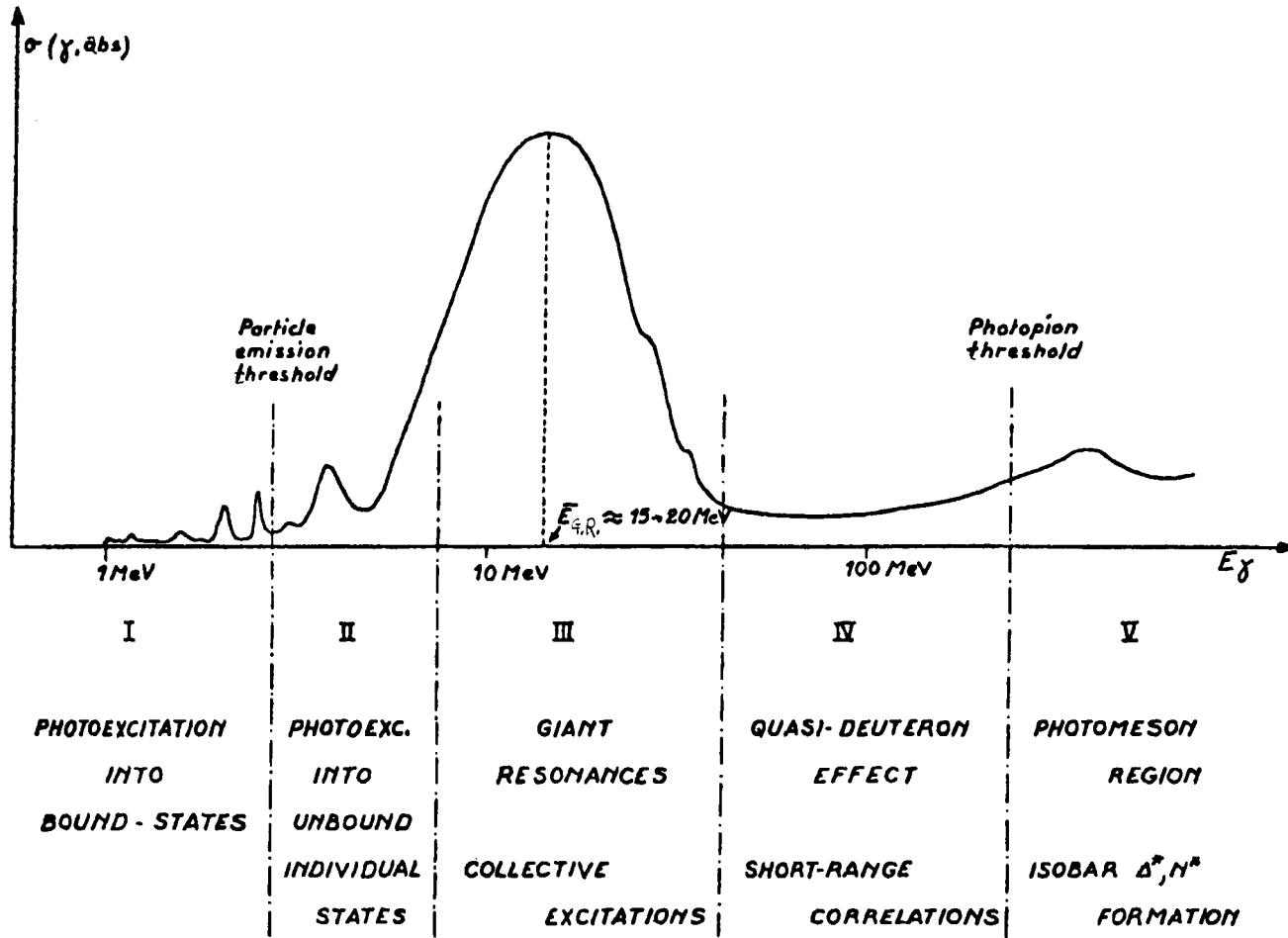


図1 光吸収断面積の入射エネルギー依存性

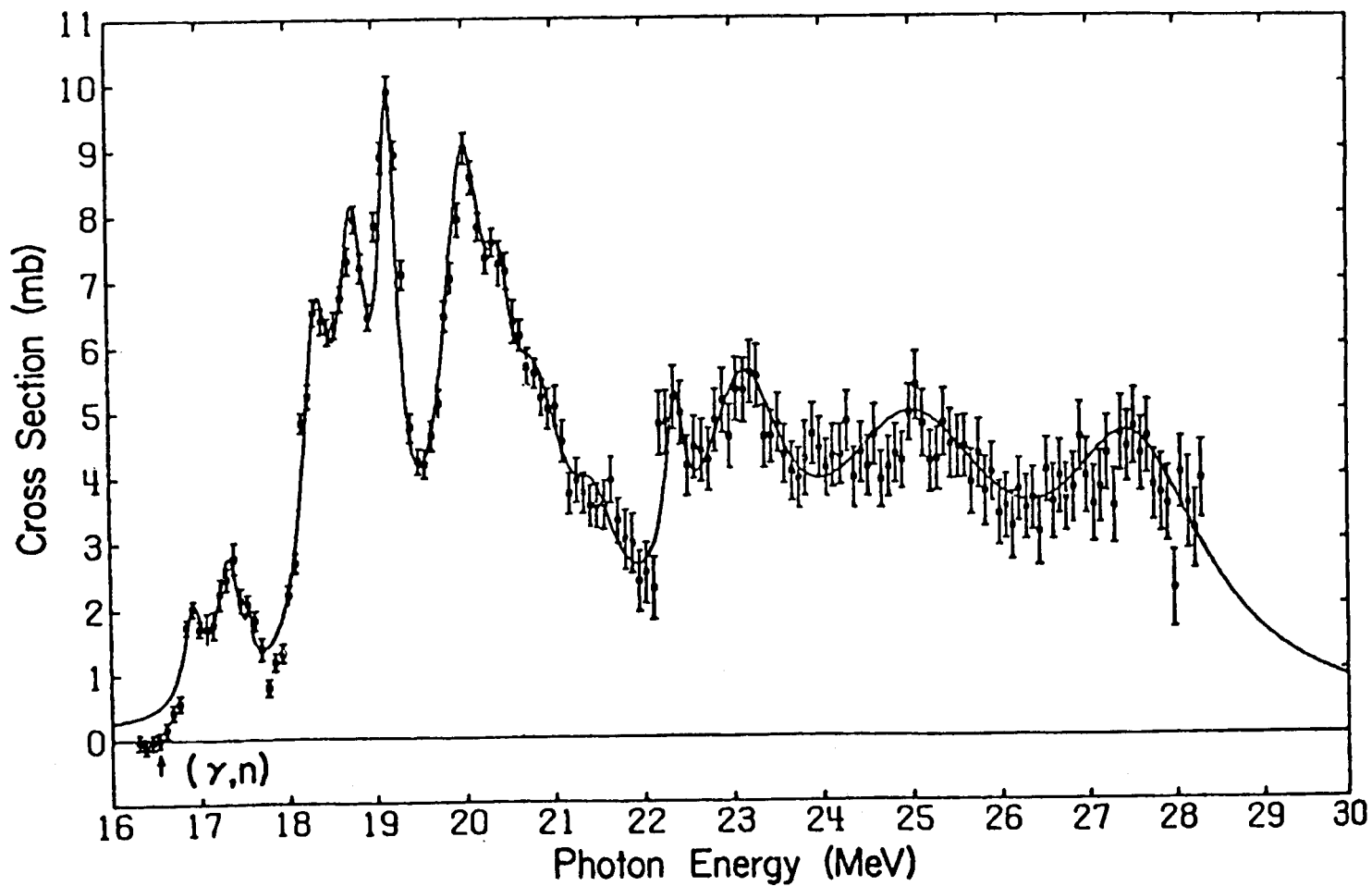


図2  $^{24}\text{Mg}$  の光吸収断面積

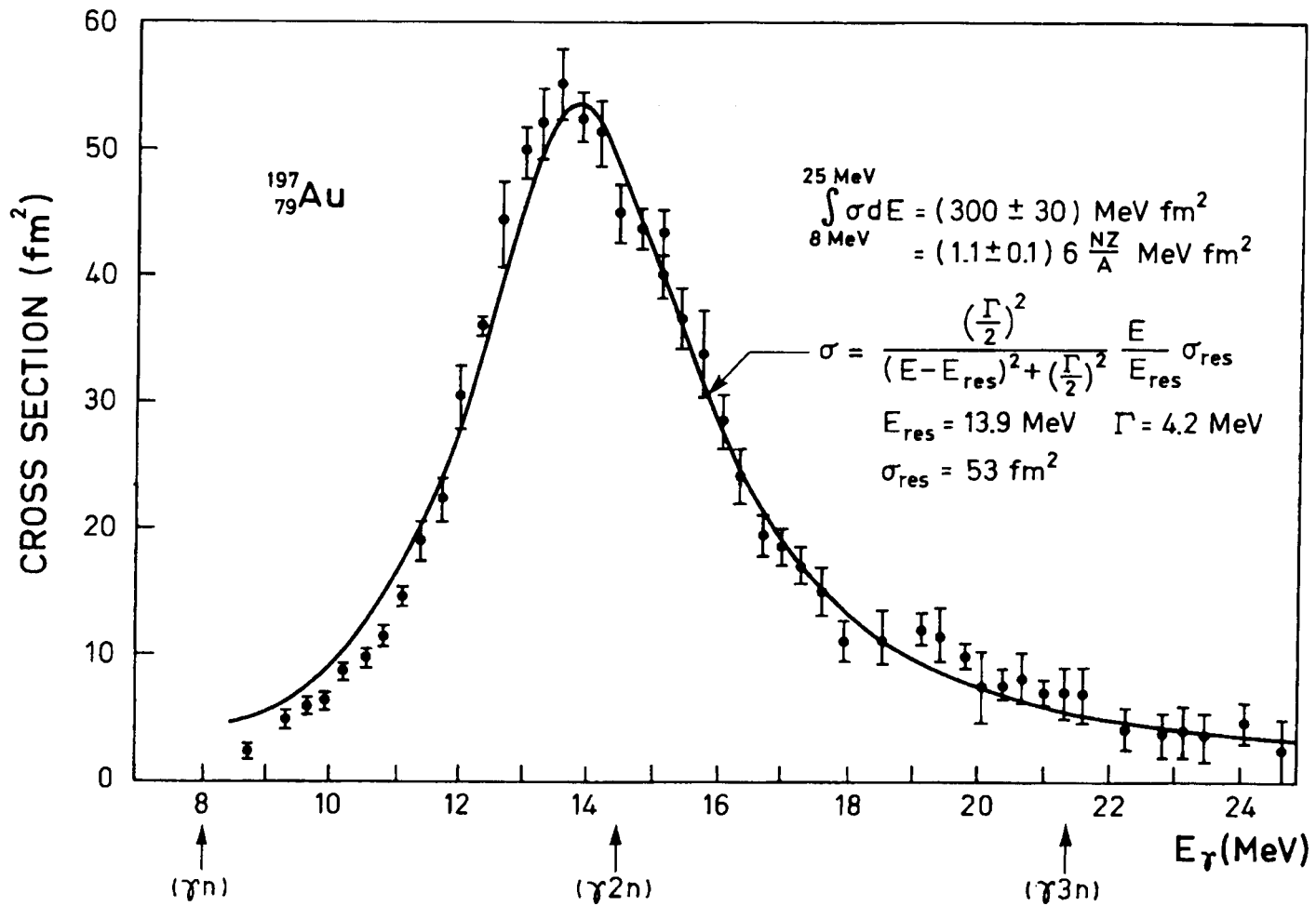


図3  $^{197}\text{Au}$  の光吸収断面積