



PHYSOR 2002

International Conference on the New Frontiers of Nuclear Technology
Reactor Physics, Safety and High-Performance Computing

に参加して

日本原子力研究所
森 貴正*、中島 健、奥野 浩
近畿大学
大澤 孝明
* mori@mike.tokai.jaeri.go.jp

1. はじめに

標記国際会議が、2002年10月7～10日、韓国ソウルで開催された。PHYSORは、米国原子力学会の炉物理部会（Reactor Physics Division）のトピカルミーティングであり、これまで2年毎に米国内と米国外で交互に開催されてきた。今回のPHYSOR2002には、世界26ヶ国から346名（韓国（115名）、日本（56名）、米国（48名）他）の専門家が集まった。会議は、10月7日のopening session、それに引き続くPlenary Sessionではじまり、その後は4つのパラレルセッションで進められ、朝8時から夕方5時35分までぎっしりつまった会議であった（ポスターセッションが有る時は計5セッションとなった）。内容は、会議名にもあるように、炉物理の他、安全性、高性能計算、新型炉設計などを含め、約300件の論文が発表された。本報告では、大澤が核データのうち遅発中性子に関するセッション、中島が臨界・未臨界実験、奥野が臨界安全・燃焼度クレジット関連、森が炉物理解析手法・ベンチマーク関連について、それぞれ興味を覚えた発表の概要を紹介する。また、PHYSOR2002終了後に、韓国原子力研究所（KAERI）において開催されたMini-Workshopについて中島、奥野が報告する。

2. 炉物理解析法・ベンチマーク関連

[森 貴正]

軽水炉条件下でのMOX燃料装荷の公開臨界実験ベンチマークとして世界的に注目されている「OECD/NEA/NSC VENUS-2 MOX 装荷炉心の3次元炉心解析ベンチマーク（VENUS-2ベンチマーク）」に関して6件の発表があった。モンテカルロコードや決定論コードにENDF/B-VI、JENDL-3.2及び-3.3、JEF-2.2等を用いた解析が報告されたが、全ての解析において、径方向出力分布について、MOX領域で過大評価（8%程度）、UO₂領

域で過小評価となる系統的な傾向が見られた。これは、最近の核データに共通する問題の可能性がある。森は、MVP コードによる解析結果を発表したが、NEA 事務局の Na 氏から、JENDL-3.3 に基づく最新結果を提出するよう要請があり、帰国後に提出した。

非均質炉心計算に関する計算ベンチマーク「OECD C5G7 MOX ベンチマーク」に関する発表が 8 件あった。本ベンチマークは、均質化を行わないで直接非均質炉心計算を行うものであり、MOX 燃料ピンを含んだ 2 次元、3 次元のピン出力分布の計算結果の比較検討が報告された。この問題には、ノード法、表面調和関数法、衝突確率法、中性子流結合衝突確率 (CCCP) 法、MOC 等が種々の方法が適用されており、なかなか興味深いものであった。

SCK-CEN、OECD/NEA、KAERI、ORNL から発表された MOX 燃料体系臨界実験 KRITZ-2 ベンチマークは、高温条件(245°C)の実験データがあることが特長であり、軽水炉条件 MOX 炉心ベンチマークとして利用価値が高いと思われる。

炉物理研究委員会の下で日本の電力・メーカ、大学、研究機関が協力して行っている「軽水炉次世代燃料の炉物理ベンチマーク」の結果が報告された。これは 70GWd/t の取り出し燃焼度を狙った次世代の軽水炉燃料 (UO₂ 及び MOX) に対する格子燃焼計算ベンチマークであり、もともと国内の委員会活動であるが、韓国がベンチマークに参加し、米国からもベンチマーク仕様の要求があるなど、国際的な広がりを見せている。

CEA と NUPEC からは、日本の経産省の委託を受けて実施している MOX 炉心の臨界実験プロジェクトである MISTRAL (MOX-PWR 模擬炉心) 及び BASARA (MOX-BWR 模擬炉心) の解析結果が発表された。これらの一連の臨界実験解析では、MVP 及び SRAC コードが我国の標準的な解析コードとして使用されている。MISTRAL 及び BASARA の解析結果では、複雑な集合体を模擬したテスト領域の出力分布も解析結果と実験データの一一致は良好であることが報告された。ただし、MISTRAL における吸収材反応度値の計算では SRAC の評価値が CEA の APPOLO-2 コードによる評価値より悪く、スーパー均質化手法などの新しい断面積均質化手法の導入が必要であると感じた。

コード開発に関して注目されたのは、先ず、NFI の ANEMONA コードや Studsvic の CASMO-4E コードである。いずれも 2 次元キャラクターリスティクス法 (MOC) により軽水炉の全炉心非均質中性子輸送計算を可能としている。前者は 1/4 BWR 炉心計算を約 40 分で行い、後者は拡散加速法を導入して同様な計算を 20 分程度で行っている。更に、DRAGON システムでは、並列計算とリバランス加速法により高速 3 次元 MOC 計算モジュールが開発されている。今後こうしたコードは多群モンテカルロ法に代わって炉心計算の参照解提供コードとして使用される可能性を秘めている。その他に、応答行列法における簡便な加速法 (NFI)、六角メッシュを 3 つの平行四辺形に分解しそれぞれを幾何学的に四角メッシュに変換して解くという多群ノード法解法のアイデア (メキシコ工科大) が目を引いた。

モンテカルロ法のセッションでは、JSI (スロベニア) 及び MIT から原研の MVP-BURN

と同様なモンテカルロ燃焼計算コード、MCNP/WIMS と MCODE の発表があった。世界的にモンテカルロコードを利用した燃焼計算が一般的になりつつあり、今後大型炉の 3 次元燃焼を精度良く実施するには、モンテカルロ法の収束加速法の導入が鍵となるものと思われる。その他には、固定源問題における next event estimator による forward-adjoint モンテカルロ結合計算手法の連続エネルギー法への拡張が興味深かった。

その他に、注目すべきものとして、原子炉設計に対する基準の開発に関する発表があった。核データ、原子炉設計、起動試験、崩壊熱などを含む米国標準局 (ANSI) の基準が概観され、核分裂チェーン収率、遅発中性子パラメータ等について新たな基準の検討が進められていることが報告された。

3. 炉物理実験 (臨界・未臨界実験)

[中島 健]

ここでは、主に臨界・未臨界実験に関する発表のなかから、私 (中島) の目にとまったものについて紹介する。ただし、今回の会議では最大で 5 つの平行セッションが開催されたことや、ソウル市内の現状に関する個人的調査 (?) にも一部の時間が割かれたことから、必ずしも直接発表を聴いておらず、配布された CD-ROM 中の論文をもとにした紹介もあることを、ご承知おき願いたい。

会議全体の印象としては、加速器駆動未臨界炉 (ADS) に関する報告が多くみられた。会議初日に行われた Dr. Cacuci の Keynote speech において ADS への摂動論の適用性についての講演が行われたことから、ADS が炉物理分野における現在最も関心の高いトピックスであることがわかる。また、従来は臨界安全性の分野として取り扱われていた未臨界度測定に関する研究も ADS 関連研究として報告が行われていた。

そのような訳で、臨界・未臨界実験に関しても各機関からの ADS に関する実験あるいは、その計画についての報告が多く行われた。その中で、仏国カダラッシュ研究所で行われた MUSE 実験は、“MASURCA Facility and MUSE Experiments”と題した専用のセッション 2 つが設けられ、合計 8 件もの報告が行われた。MUSE 実験は高速炉体系の臨界実験装置 MASURCA を用いて、欧州各国及び日本、米国との共同実験として 1995 年から行われているものであり、これまでに、 ^{252}Cf 中性子源を用いた MUSE-1 及び MUSE-2、市販のパルス中性子発生装置 (D-T 反応) を用いた MUSE-3 実験が行われてきた。今回は、新たに開発した加速器 GENEPI を用いた MUSE-4 実験の概要とその結果が報告された。GENEPI 加速器は、D 又は T をターゲットとしたパルス中性子発生装置であり、イオン電流値が大きいことと中性子強度の減衰が早いことが特徴とのこと。MUSE-4 では、MASURCA に構成した Pu 専焼炉模擬の未臨界炉心に、GENEPI からの中性子を入射した実験が行われ、ノイズ測定による即発中性子減衰定数の測定などが行われたほか、臨界炉心における反応率分布等の核特性測定が行われている。同実験は 2003 年末に終了する予定とのことである。後述する MISTRAL 実験でもそうであるが、フランスの原子力研究ニーズへの素早い対応は、原子力先進国としての使命感といったものが感じられる。こ

の他の ADS の実験研究としては、京都大学臨界実験装置 KUCA（ウラン燃料の未臨界炉心）に D-T 反応により生成したパルス中性子を入射した実験の報告が行われている。また、実験計画及びその検討結果として、ADS を提唱した C. Rubbia らのグループによる TRIGA 炉を用いた ADS 実証実験や、米国アルゴンヌ研の TREAT 炉を用いた実験についての事前解析結果の報告などが行われた。

ADS 以外の炉物理実験研究としては、米国ロスアラモス研で行われた地中埋設廃棄物中の高濃縮ウランの臨界性に関する実験、仏国カダラッシュ研の MISTRAL 実験、ブラジル IPEN のスペクトル因子測定実験が挙げられる。ロスアラモスでは、地中埋設の廃棄物を模擬するために、ポリエチレン減速材と SiO₂ やアルミ、鉄などの母材 (matrix material) で構成したシートと高濃縮ウラン金属シートを多層に重ねた体系を構成し、その臨界量の測定を行った。この結果は、OECD/NEA が整備している国際臨界安全ベンチマーク評価のためのデータベース (ICSBEP) に登録される予定とのことである。これは、核兵器解体廃棄物関連の研究といえるが、このような実験を実施できる米国は、やはり総合的な研究能力の高い国といえよう。仏国の MISTRAL はご存知のように、日本の原子力発電技術機構との共同実験であり、既に実験は終了している。今回は解析結果についての報告が日仏両機関から行われた。この実験では、MOX 炉心に関する貴重なデータが取得されているが、残念ながら結果は非公開となっており、実験結果の早期公開についての要望が出されていた。また、IPEN でのスペクトル因子測定では、箔及び燃料棒の放射化による反応率比測定手法の検証であり、このような基礎的な実験技術に関する改良研究の重要性を再認識させられた。

このほか、臨界実験に関連した話題として、世界中の炉物理実験のデータベース IRPhE (International Reactor Physics Experiments Database) を作成しようという OECD/NEA のプロジェクトについて紹介する。これは臨界実験装置のデータのみならず、出力炉のスタートアップ時のデータや照射実験等のデータも対象とした広範囲のデータベースであり、炉物理計算手法の検証等に資することを目的としている。臨界安全性に関しては上述の ICSBEP が先行して作成されているが、IRPhE でも同様の評価手法により実験データの評価を実施する。ICSBEP とは対象とする実験が少し異なっていることと、取り込むデータの種類の違いがあるものと考えられる。現在、核計算手法の検証に、ICSBEP が広く使用されるようになってきたが、IRPhE が利用可能になると、より詳細なベンチマーク計算が可能になるものと期待できる。

4. 燃焼度クレジット関連の発表と核データ [奥野 浩]

今回の私の担当は「燃焼度クレジットと臨界安全」となっている。これは、セッション 8D 及び 9D に当る。実は、ポスターセッションの発表もこの時間帯に並列にあった。韓国では口頭発表とポスター発表を並列にすることも多いようである。このため、ポスター発表における該当の発表は含まれていない。

また、JENDL に関する発表は 1 件もなかった。しかし、JEF や ENDF という他の核データの進歩が JENDL の進歩にも繋がるであろう。このような切磋琢磨の例は、日本と韓国のサッカーの進歩にも見られる。

1) 核データに関係のある発表

Roque (CEA、フランス) は、APOLLO-2 コードシステムに含まれる燃焼計算コード DARWIN の検証を自国の測定データに基づいて実施した。PWR 炉心中で燃焼した二酸化ウラン及び MOX 燃料を対象としている。マイナーアクチニドや主要な FP 核種についての結果を示しており、興味深いのが、測定値が示されていないのが残念であった。なお、核データは JEF-2.2 に基づいている。なお、Roque は断面積評価とライブラリーのセッション (11C) で、主な核分裂生成物及びアクチニドに関する積分実験の解析が、核データ (JEF-2.2) の改訂に寄与したことについて述べている。上記の積分実験には日本が資金援助した MISTRAL 実験が含まれていた。

藤原 (東電システム) は、原研で測定した福島第二 2 号炉の照射後試験データ及び指数実験結果を参照して、燃料集合体燃焼計算コード CASMO-4/SIMULATE-3 コードの検証を行い、良い精度の計算結果が得られたことを報告した。核データは ENDF/B-IV に基づいている。

Lance (ベルゴニュークリア、ベルギー) は、REBUS 計画で進めている燃焼燃料の核種組成測定及び VENUS 炉を用いた反応度測定、及び予備計算との比較について報告した。やっと結果が出始めた段階であり、今後の展開が注目される。核データは JEF-2.2 が用いられていた。

2) それ以外の発表で興味を持ったものの紹介

奥野 (原研) は、燃焼度クレジットを取入れた臨界安全評価において重要な燃焼度分布の反応度に対する影響を表す新しい概念の導入について発表した。聴衆からは半信半疑という反応であった。実際的な利用例を増やすことにより、その有効性を今後示してゆきたい。

黒石 (原研) は、弱結合相互干渉体系のモンテカルロ計算における有効な加速手法として、異なる 2 つのアプローチに基づく、繰り返し加速手法及び初期ソース生成法について提案し、新手法の有効性を示した。

Greenspan (カリフォルニア大、米国) は、中性子増倍率を最大にする最適燃料分布での臨界計算手法を、核分裂性核種や減速材が複数の種類ある場合に拡張したことを報告した。最適燃料分布を求める際に起こりうる自己遮蔽の効果について質問したところ、SCALE コードシステムを利用して、その効果も考慮できるようになったとの回答を得た。

Attieh (テネシー大、米国) は、多群構造を隣の群との境界を曖昧にする新たな群構造を提案し、臨界計算において精度が上がることを報告した。実用的観点よりも考え方の柔軟さに興味を持った。

Ilias (ジョージア工科大、米国) は、モンテカルロ法で拡散係数を求めることによる拡

散計算を提案し、燃焼燃料貯蔵ラックに適用した。実用上の重要性について定量的に示されておらず、利便性が明確でなかった。

3) まとめと感想

臨界安全と燃焼度クレジットに関する発表を核データに幾分でも関係するものと、そうでないものに分けて紹介した。この中で直接 JENDL に言及したものはなかった。これは炉物理の分野では、JENDL は国際的に余り使われていないことを示すのかも知れない。

今年 10 月には臨界安全の国際会議が原研東海で開催される予定である。その中では核データに関するセッションも設けられる予定である。JENDL-3.3 が公開されたこともあり、国際的にもっと宣伝してゆく努力がなされても良いのではないか。

5. 遅発中性子の物理

[大澤 孝明]

核データ関係のセッションのうち、「遅発中性子の物理」セッションについて報告する。

このセッションは A.D'Angelo (ENEA) によって組織されたもので、彼自身が冒頭のレビュー講演 (J.L. Rawlands と共著) を行った。この中で、まず総和法による遅発中性子収率 v_d の評価の現状を、エネルギー依存性の面と時間依存性の面から検証した。

エネルギー依存性に関しては、測定データによると、 $v_d(\text{thermal})$ と $v_d(1\text{MeV})$ の間に次のような差があるとされる。

	Krick-Evans(1972)	Piksaikin(2002)
U-233	2.2% ($\pm 0.6\%$)	2.50% ($\pm 0.85\%$)
U-235	0.6% ($\pm 1.0\%$)	1.50% ($\pm 0.96\%$)
Pu-239	2.0% ($\pm 0.5\%$)	4.90% ($\pm 1.36\%$)

これに対して、Mills の最近 (2002) の総和計算では、U-235 の場合は、高速中性子では熱中性子よりも 18% 高く、Pu-239 の場合は 16% 高くなるとされているが、その物理的理由は明らかでない。

一方、時間依存性に関しては、ENDF/B-VI の核分裂収率データを用いた Brady-England (1989) の計算結果は、Keepin (1957) より 10% 低い。第 1~第 3 群の先行核の収率変化についても Wilson-England の総和計算は過大な評価を与える。

このほか MASURCA、FCA などで行われている一連の β_{eff} の測定と各種の評価値との比較をおこなっている。その結果によると、JEF-2.2 と JENDL-3.2 の全遅発中性子収率データには問題がないが、ENDF/B-VI のデータを用いた β_{eff} 値は過小になり、これは U-238 の v_d データが低いことによる。

O. Litaize and A. Santamarina (Cadache) は MISTRAL1 (3.7%UOX) と MISTRAL2 (7%MOX) 炉心において炉雑音法で β_{eff} 値を測定し、計算値と比較した。結果は目標精度 3% 以内で一致している。

T. Ohsawa (近大) and F.-J. Hamsch (Geel) は、U-235 と Pu-239 の共鳴領域における核分裂片質量分布から得られた核分裂モード分岐比の揺らぎに基づき、遅発中性子収率の揺らぎを計算した結果を示した。U-235 では最大-3.5%の負の揺らぎが、Pu-239 では+0.65%の正の揺らぎが予測される。これが遅発中性子収率のエネルギー依存性の一因かもしれない。

T. Sakurai and S. Okajima (原研) は、高速炉体系 MASURCA (2 炉心)、FCA (3 炉心)、及び熱中性子体系 TCA (1 炉心) の計 6 炉心に関する β_{eff} 測定データを用いて JENDL-3.2 の遅発中性子収率データの adjustment を行った結果を示した。結果は、U-238 に関しては 7MeV 以下で約 3%の一様減少、U-235 と Pu-239 は熱中性子領域データにのみ敏感であり、U-235 は 0.9%減少、Pu-239 は 2.6%増加した。

E. Fort, J.F. Lebrat and R. Jacqmin (Cadarahe) は、Lendel の方法により計算された JEF-2 の v_d データを用いて MASURCA、SNEAK、FCA、EOLE、ZPR など 22 炉心の β_{eff} 値を計算した。統計的手法により遅発中性子収率に adjustment を行い、U-235、Pu-239、U-238 に対する推奨値として次の値を与えた： $(10^{-2}$ unit)

	v_d (Thermal)	v_d (Fast)
U-235 :	1.616±0.029(1.8%)	1.659±0.035(1.9%)
U-238 :	4.508±0.252(5.6%)	4.707±0.188(4.0%)
Pu-239 :	0.640±0.014(2.2%)	0.656±0.014(2.1%)

なお、ポスターセッションで、K. Oyamatsu (愛知淑徳大) は、逆時間方程式で反応度をペリオドの関数として計算すると、Tuttle と ENDF/B-VI のデータを用いた結果に、特に長いペリオド領域で大きな相違があることに注目し、その原因となる先行核を同定する試みを行った。長いペリオド領域における反応度の差異の原因となる先行核は I-137、Br-88、Br-89 であり、この 3 核種だけで反応度の 60%を占める。したがって、これらの核種の遅発中性子放出確率と核分裂収率データの精度向上が求められる。

いささか筆者個人の関心に偏った紹介になってしまったかもしれないが、今回の「遅発中性子の物理」セッションでは、遅発中性子核データ評価側と積分実験側の報告があり、2つの面から現在の到達点を照らし出すことになったので、筆者にとってはたいへん勉強になった。ただ、遅発中性子問題は古くて新しい問題だけに、適当な時期にもう少し時間をかけて議論を交わす機会があればよいと思った。

6. 韓国原子力研究所 (KAERI) における Mini-Workshop への出席 [中島・奥野]

PHYSOR2002 会合が終了した 10 月 10 日夕刻に、日本からの参加者 7 名*が KEARI の用意してくれた車で、大田 (Taejon) へ移動し、翌 11 日に KEARI を訪問した。この訪問は、もともと参加者の 1 人である奥野の発案によるものであり、原研に滞在していた KAERI の研究者を訪問するという計画であった。しかし、せっかくなので他の日本人参

加者にも声をかけたところ、結局計 7 名が参加することとなった。そこで、ちょっと欲を出して、KAERI 側に KAERI での炉物理研究全体のレビューをお願いしたいと軽い気持ちでお願いしたところ、KAERI 核データ評価研究室の J. Chang 氏からの提案で、どうせならば Mini-Workshop として各国の PHYSOR2002 参加者に参加を呼びかけるという大掛かりな話となった訳である。その結果、Workshop へは、ベルギー、スイス、ロシア、米国からの 8 名も参加し、小さな国際会議となった (KAERI からは 10 名程度が参加)。

KAERI 訪問の午前中は実験炉 HANARO 見学を行った。同炉は、1995 年に運転を開始した高中性子束 ($5 \times 10^{14} \text{n/cm}^2 \cdot \text{s}$) 炉であり、中性子ビームはラジオグラフィや散乱実験に利用されている。また、癌治療を行う BNCT (ホウ素中性子捕獲治療) のための準備が進められていた。

午後は KAERI における炉物理活動の紹介が各担当者 (8 名) より行われた。この中で、J. Chang 氏からは KAERI で進めている DUPIC 計画についての説明があった。元々は PWR 燃焼燃料を CANDU 炉内で燃焼させるものだが、低濃縮ウラン燃料を追加して PWR 炉心の中で燃焼させる検討も進められており、再処理に代わる選択として興味深いものである。また、H.S. Shin 氏は、原研須崎らの開発した手法を用いた使用済燃料の指数実験について報告した。同氏は、後で出張者に須崎氏を韓国原研に招待して、技術指導を受けたいとの意向を示していた。

その後、日本からの参加者を含む参加各機関の研究概要についての簡単な報告が行われた。ベルギー・ベルゴニュークリアの高燃焼燃料 (最大 75GWD/t) の反応度値測定に関する MALIBU プロジェクト及びスイス PSI の臨界実験装置 PROTEUS を用いた使用済燃料の反応度測定実験は、燃焼度クレジットに関する貴重な実験であり、今後の進展に期待したい。

Workshop では、参加者間での活発な質疑・意見交換がフランクな雰囲気の中で行われ、非常に充実した会合となった。また、その夜には KAERI 主催の Dinner (もちろん韓国料理) が催され、アルコールとおいしい食事により、一層意義のある議論 (?) が延々と展開されたのである。なお、我々の宿泊したホテルは温泉で有名なユソン地区にあり、周辺はネオンがきらびやかな歓楽街であった。ホテルで解散した後の各人の行動については、残念ながら把握していないため、興味がある方は個人的に問い合わせさせていただきたい。

最後に、今回の訪問でお世話になった KAERI の皆様、特に主催者の J. Chang 氏に、この場を借りて心より御礼を申し上げる (カムサハムニダ!)。 [中島・奥野]

*参加者：奥野、黒石、中島 (原研)、三澤 (京大炉)、望月 (日本総研)、山本、巽 (原燃工)

7. 余談 (韓国滞在の感想) [中島 健]

私 (中島) にとっては初めての韓国体験でしたが、言葉がわからない、文字も読めな

いといった出発前の心配は、ソウル到着直後に一人でホテルを探した時に、どの建物がホテルかわからず少し迷った程度で、後はあまり違和感もなく、滞在を楽しむことが出来ました。出発前に核データセンターの深堀さんにハングル文字は覚えた方が良いと言われ、手作りの資料までいただいておりますながら、行きの飛行機の中でビールを飲みながら目を通したただけで、当然使い物にならず、どうなることかと思ったのですが、身振り手振りや片言の韓国語（といっても、あいさつ程度ですが）でも何とかなるし、また観光地では日本語が通じてしまう訳で、あまり不自由を感じることはなかったです。ただ、確かにハングル文字が読めると便利で、コンビニに近大の大澤先生と一緒に買い物に行ったときは、大澤先生が「このパンはチョコパンですね。」と解説してくださったのには助かりました。別の日に、一人でおにぎりを買に行ったときには、中身（具）が何であるか皆目わからず、買うのにちょっと勇気が要りました（買ったのはキムチ味の焼肉入り、何とか食べることが出来ました）。

ソウル市内は地下鉄網が整備されており、しかも運賃が安く（60円均一）、大変便利です。また、タクシーやバスなどの交通費全般が非常に安かったです。ソウル市内の様子は、会議を抜け出して観光して歩いた某氏によると、非常に活気があり、人や物であふれ返っているとのこと。街中には、屋台がたくさん並び、そこで食事也能するし、お土産も手に入ります。歩いている人や街並みは、あまり日本の街中と変わりなく、ハングル文字がなければ、ちょっと前の（バブルの頃の活気のある）日本にいるような感じですが。ただし、食事の味付けは、やはり唐辛子の味が主です。でも、それが結構、いや大変おいしかったです。食事には必ずキムチがついてきますが、見た目ほどは辛くはありませんでした。ただ、ニンニクが効いているせいか、帰国後数日は体から臭いがとれず、家族から文句を言われたのには困りました（もっとも、ほぼ連日、ニンニクの効いた焼肉を食べていたのも原因でしょうが。ただし、本人は自覚がありませんでした）。今度は、少しハングル文字を覚えて、家族を連れて観光で訪れたいと思っています。



バンケットで披露された民族舞踊