

## 会議報告

## WAO2007 ワークショップ報告

竹内 猛\*1・高田 栄一\*2

## Report on WAO2007 (Workshop on Accelerator Operations)

Takeshi TAKEUCHI\*1 and Eiichi TAKADA\*2

WAO2007 が、9月24～28日の日程で、イタリア・トリエステで開催された。日本からは、筆者らを含め6名が参加した。加速器学会第1回年会(04.8)で、その時点までのWAOについて加藤ら<sup>1)</sup>によって報告されているので、ここでは、先ず今回のWAO参加印象報告を記し、最後に従来からの変化と今後への課題と思われることを述べたい。

WAO (Workshop on Accelerator Operations) は、

- 加速器オペレーション
- 運転組織の運営
- メンテナンス手法
- ソフトウェア開発
- 技術的ナレッジの利用
- オペレーターのトレーニング
- コントロールシステムのレイアウト
- 研究所間の遠隔オペレーションシステム
- 安全管理についての知識共有

等をテーマとして、ほぼ隔年に開催されている。今回が6回目となり、参加者は主に加速器オペレーターおよびそのマネージャーで、34の研究機関から総勢100名が集まった。ワークショップ会場はアドリア海に面した International Center for Theoretical Physics (ICTP) のゲストハウスで、ネットワーク等の環境が整備されている一方、白亜のミラマーレ城に隣接し、ヨットハーバーと海上定期ボートの停留所もあって、オープンな雰囲気ですたした議論の場となった。

23日(日)の夕方から受付登録と Welcome Party, セッションは24日から28日の5日間で行われた。

24日(月)は、まず Chairman である ELETTRA (トリエステ放射光施設) の Emanuel Karantzoulis 氏が開会の挨拶と ELETTRA の加速器オペレーション

状況について報告を行った。その後、Communications to/from others, Communication within Operations, Remote operations というタイトルで3つのセッションが行われた。ここでいう Communications とはオペレーター、オペレーターを管理するマネージャー、システムエキスパート(加速器物理学者やメーカー)、実験者ユーザー、加速器装置類との間を対象としている。いかにして円滑に正確な情報の Communicate を行うかを目的として、個々の研究所が取り組んでいる方法やツールなどが発表された。To/from others のセッションでは PSI や LBL, 台湾等の放射光施設から、Within のセッションでは BNL (RHIC), JeffersonLab. や Fermilab. といった大型加速器施設からの報告が中心であった。有用なツールの一例としては、カメラ付きのモバイル端末を利用したコントロールルームと現場スタッフとの連携作業が紹介された。セッション終了後、オペレーター向けの電子化された技術的ドキュメントデータベース(Wiki)の運用方法と有効性について白熱した議論が交わされた。大中規模の研究施設の大半が Wiki を運用しており、オペレーターは Wiki のドキュメント検索機能により迅速にトラブルへ対処することができる。また Wiki のドキュメントは、新人オペレーターのトレーニングにも利用されている。議論の中心は、マニュアル問題とドキュメント内容の認可基準であった。前者はパソコンや家電製品における「厚い取扱マニュアルは不用!」ということと同様の内容で、やはり Job トレーニングと経験つまり体で覚えるのが一番だという意見のマネージャーも数名いた(特にオペレーターから叩き上げでマネージャーになった人)。後者の認可基準については前者のようなマニュアルが乱発される問題

\*1 加速器エンジニアリング

\*2 放射線医学総合研究所

(E-mail: takada@nirs.go.jp)

が起こらないよう注意すべき点について話し合われた。月曜日最後のセッションである Remote operation では、Fermi lab. 施設で CERN の LHC を遠隔運転・監視するコントロールシステムの建設過程と GSI 等での GANMVL の取組みが発表された。

2 日目は午前中に Beam Commissioning, 午後は招待講演と ELETTRA ツアーであった。Daresbury Lab. で建設中の Energy Recovery Linac Prototype Accelerator, フランスの SOLEIL, オークリッジの SNS, イスラエルの SARAF, そして LHC の Commissioning 状況が報告された。発表は Commissioning 成果だけでなくオペレーターの管理運営そしてトレーニングについても含まれた内容であった (LHC についてはトラブルに対する予防方法も含む)。昼食を挟んで M. Plesko 氏の招待講演後, 更に木曜の Open discussion でも, 初日の議論 (Wiki の効用) について再度 discussion が行われた。結果的に, ログノートの電子化 (eLog) は賛成, Wiki はいくつもの加速器を有する大規模な研究所には有益であるということで大半の参加者の意見が一致した。

3 日目, 26 日 (水), はオペレーターの健康管理面について Invited Speaker である P. Rosso 医師からのレクチャーが午前中に行われた。

午後前半のセッション (タイトルは Safety, Incident Recovery, Machine Protection, Responsibility of Operators) では 4 件の発表があり, 興味深いものがあった。このセッションの最初は, 2004 年に SLAC で起こった感電事故とその後に採られた対応策が報告された。(他の発表も含め殆どの ppt ファイルが Web 上に出ているので御覧いただきたい<sup>2)</sup>。) この事故は 40 年間にプレースも無く使用されていた配電盤の 480 V ラインで起こり, 被害としては電設工の衣服が燃え, 配電盤ボックス内が黒こげになった。原因は, 外注電設工がマニュアルどおりに作業 (ブレーカー 1 個増設) を行わなかったことであった。SLAC ではその日に研究所内のすべての work を止め, 次の日に安全に関するミーティングが開かれた。そして約 1 ヶ月後には全施設のブレーカーをチェックしアーク放電傷害についての Report of the First DOE Investigation を発行した。ディレクター直轄の安全対策チームも新設動員する措置を行った。結局 PEP II のルミノシティを得るのに復帰まで 6 ヶ月を費やしたそうである。対策・処置として, 便利な地元の小規模外注会社の利用停止, セーフティグループの増強, ブレーカーのアーク放電についての分析が行われた。報告の最後にはアクシデントを呼ぶ状況について 5 つのカテゴリ

リーが紹介された。

また DESY の発表では磁場測定中の超伝導ソレノイドに He ボンベが突っ込む事故が報告された。この事故は差し迫った状況であっても安全ルールを曲げることは絶対にいけないということを強調する事象であった。そして, インストール時初期のルール (厳しいルール) が踏襲されていない現場に事故が起こると発表者は強調していた。その後ポスターセッション, 夜にはトリエステ市街での Workshop Dinner が行われた。

4 日目は午前中に 2 つのセッション (Failure-recovery from Major Events と Reliability, Metrics, Performance Measures & Benchmarking), 午後はセッション 1 つ (Old Machine - Aging Hardware) と Open discussion が行われた。BNL の P. W. Sampson は, “The Maintenance Day Syndrome” と題して, 隔週で行われるメンテナンス日にトラブル発生が数度続き, 遂には最小限の作業しか出来なくなった今年 3 月から 6 月の RHIC での経験と改善プランを報告した。施設全体としての経年劣化, 体制や運用の問題もあるのだろうが, 点検メンテナンスの介在により電源などの内部温度・湿度が変化して部品が故障することを指摘し, 古い建物へのエアコンの追加導入から赤外 (温度) イメージングによる問題部品の早期発見可能化, 在庫予備品の分類整備からメンテナンスと運転グループ間の連携体制まで多くの対策を講じつつあるという内容であった。このメンテナンス毎にトラブルが発生する事例は筆者も経験しており, どこの研究所も同じことで悩んでいるんだなあと特に印象に残った。

午前のセッションの最後, Jefferson Lab. の T. Larrieu の発表は, 彼らの独自開発したコミュニケーションツールソフトウェアの運用についてであった。このツールは各人オペレーターの完全なタスク管理を行い, 時間・作業エリアに重複がないかのチェックも行っている。また Wiki ドキュメントデータベースも充実しており, ウェブサイト「はてな」のように施設内部ウェブ上に質問を上げると知識のある者がコメント回答することができる機能も加えられている。2003 年までの統計でも 8826 コメント, 3846 ワークドキュメントが蓄積されておりこのシステムが研究所内で活躍していることがわかる。

最終日 28 日は午前中のセッションのみで Software, Project, Documentation, Safty Enforcement, Emergency Response という題で 5 件の発表があった。FNAL の発表ではトラブル対応マニュアルに動画を採用し, データベース化している点に特色が

あった。デジタルビデオで製作した動画は約2分で現在30~40本が完成しており、閲覧する者の注意が散漫になることを防ぐためにそれぞれのシーンは10秒以内で、キャプションテロップをクリアーに、音声は無しという編集のポイントが紹介された。やはりドキュメント書類による手順書は混乱がおこる可能性があるので動画は良いアイデアだと思った。

以上、筆者が特に印象に残った発表について報告をした。個々の発表内容についてはWAO07のサイト<sup>2)</sup>で、JACOW 準拠フォーマットでの論文(pdfファイル)も閲覧できるので参考にしていきたい。

次回のWAOは韓国 Pohang の Pohang Accelerator Laboratory (PAL) がホストで2009年秋に開催され



(WAO 組織委の厚意による)



(WAO 組織委の厚意による)



(WAO 組織委の厚意による)

る予定である。

さて、これまでの WAO の参加者の特徴について、WAO2007 の PastWAO ページに The previous WAO demographics という記事がある。それによると、一つは開催地域（米州，欧州，アジア）の参加者が過半を占めること，参加個人（5 回計 430 名弱）には過去 5 回皆出席の人も 8 人居るが 1 回だけの参加者が 340 人を越えていることが判る。今回も初めての参加者が 50 人を数えた。一方，上記した印象的トピックに“失敗”や“事故”の率直な発表が多いことや，参加者からのフィードバック（Comments on WAO07）のページでは，かなり肯定的な評価が読み取れることは。研究的な会議とは異なる，本ワークショップの特徴を示唆しているといえよう。即ち，オペレーションの現場にたっている者が，旅費等のサポートが乏しい中でも，加速器運転に関わる問題解決のために必要と感じて始め・続けている集会であると。又，CERN と Fermilab 間で互いのオペレータを数ヶ月ずつ派遣しあうとか，北米大陸内の例ではあるが，前回の WAO で面白い発表をしていた若手が今回は別の施設の中堅オペレータとして出席していたとかの交流には，このワークショップが寄与しているように思われる。但し，このような効果は，大きな加速器施設・研

究所間に限られているようでもある。今回の WAO でも参加者の半数程度，口頭発表の 8 割近くがそのような機関から出ている。勿論，筆者らのように医学利用－粒子線治療に携わる施設（インディアナ大やハイデルベルグ HIT 社）からも参加・発表がなされているが，更に多様な加速器施設からの貢献を得ることが WAO を更に発展させていく上で重要ではなからうか。

今回の WAO では日本からの 6 人を含めてアジアからの参加が 1 桁という状況だった。国内の大施設の立上げと重なった今回の事情もあろうし，言葉の問題も指摘されているところだが，次回はお隣韓国での開催であり，さまざまな加速器施設から多くの方が積極的に参加されることを願って，報告を終えたい。

## 参考文献

- 1) T. Katoh, S. Kurokawa and E. Takada, Proceedings of the 1st Annual Meeting of Particle Accelerator Society of Japan, pp. 510-512, in Japanese. (2004) 加速器学会 第 1 回年会プロシーディングズ
- 2) WAO2007 のホームページの URL は <http://www.elettra.trieste.it/wao07/>, で，Scientific Program へ進むと各曜日毎に発表が掲載されている。