



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：研究調查)

建置節約能源、再生能源與前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證平台先期研究及導入計畫子計畫 5 植物性替代燃料 法國出國考察報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：倪士瑋科長、邱梅君技士

出國地點：法國

出國期間：中華民國 97 年 11 月 1 日至 11 月 9 日

報告日期：中華民國 98 年 1 月 21 日

行政院研考會 / 省 (市) 研考會 編號欄

摘 要

“BioFuels Met 2008 biofuels and metrology” 研討會內容：量測在生質燃料佔有的重要地位，世界各國紛紛針對此主題發表其技術及研究計劃，針對起源(Traceability)、環境永續性(Environmental sustainability)、法定計量與標準(Legal Metrology and Standardization)、能源與熱物理性質(Energy and thermophysical properties)、健康與安全(Health and safety)、工程(Engineering)等六大主題進行專題言講。會議結論：生質燃料的計量參數必須被完成定義與量測，無論對車輛工業或環境保護，都是清楚且重要的議題。量測系統需兼顧穩定與一致性，方可完成此一應用與產業的標準與追溯。

歐盟已發展 5 年的驗證參考物質(Certified Reference Material, CRM)，投入大量金錢與時間，以科學計量與確認量值的驗證參考物質，才能連結計量與產業。世界各地運用的料源大不相同，所以驗證參考物質的運用可達到特定的計量基準，建立生質燃料全球通用指標。

關鍵字：

生質能 Biomass or Bioenergy

生質燃料 Biofuel

生質柴油 Biodiesel

酒精汽油 Fuel Ethanol

量測 Metrology

目 次

圖目錄	i
表目錄	ii
一、前言與目的	1
二、行程與拜會人員	2
三、過程	7
四、心得及建議	46
附件 1：“BioFuels Met 2008” 參加名單（研討會提供資料）	
附件 2：“BioFuels Met 2008” 摘要（研討會提供資料）	
附件 3：LNE 的簡介及組織資料（LNE, Dr. Sophie Vaslin-Reimann 提供）	
附件 4：LNE 氣體測量標準的參考資料（LNE, Dr. Sophie Vaslin-Reimann 提供）	
附件 5：LNE 熱物理性質測量方法的參考資料（LNE, Dr. Frederique HALOUA 提供）	
附件 6：PTB 量測不同植物種子油的熱質參考資料（PTB, Stefan M. Sarge 提供）	

圖目錄

- 圖一 LNE 的最新組織架構
- 圖二 LNE 能力認可證明
- 圖三 空氣品質監測追溯系統圖
- 圖四 空氣品質監測鋼瓶氣體與監測儀器驗證流程圖
- 圖五 重量差法流量校正原級系統
- 圖六 微量氣體分析法流量校正系統
- 圖七 LNE 新建呼氣酒精模擬系統
- 圖八 Julie Cabillic 講解呼氣酒精模擬系統運作情形
- 圖九 氣體小流量國家標準驗證系統
- 圖十 Jean BARBE(左)與高室主任合影
- 圖十一 Julie Cabillic 介紹如何進行微量物質分析
- 圖十二 LNE 之氣相層析儀與液相層析儀
- 圖十三 Guillaume LABARRAQUE(右)講解重金屬分析實驗過程
- 圖十四 參觀完化學氣體實驗室後與Dr. Sophie Vaslin-Reimann及Tatiana MACE
合影留念
- 圖十五 實施生命週期評估步驟

表目錄

- 表一 法國行程表
- 表二 拜訪單位及主要訪談人
- 表三 Workshop Procedure
- 表四 生物燃料與國家計量標準實驗室的 SWOT 分析
- 表五 生質氣體成分要求
- 表六 生物所造成的氣體成分
- 表七 燃料的物理性質對車輛造成之影響
- 表八 酒精與汽油的物理性質
- 表九 柴油部分試驗項目明細表
- 表十 汽油部分試驗項目明細表

一、前言與目的

永續能源發展係指滿足當代的需要，且不致危害未來世代滿足其需要的發展過程。永續能源發展應兼具「環境保護」、「能源安全」及「產業競爭力」，以創造環保、能源與經濟三贏。永續能源發展應將有限資源作有「效率」的使用，開發對環境友善的「潔淨」能源，與確保「穩定」的能源供應。為因應未來能源安全、溫室氣體排放減量等挑戰，擴大再生能源供應與利用以及加速再生能源產業之發展，已為我國重要的能源政策。政府已明訂再生能源發展目標，推動各項法制財稅優惠、技術研發與示範等推廣措施。

■ 未來針對國內具備發展利基之第一世代生質燃料產業，開發關鍵技術，自產料原技術：以作物改良與基因技術，開發耐旱、高收穫率、高纖維素作物及利用四面環海特色發展海藻料源。開發具競爭力之第二世代質燃料產業，將有機會創造國際競爭力之產業，進軍全球市場。

■ 目前國內已成熟的生質燃料 (biofuel) 包括生質柴油 (biodiesel) 及酒精汽油 (fuel ethanol)，業已有8家合格廠商，總核定產能5.8萬公秉。藉由循序漸進且低比例之添加方式，混於一般石化柴油或汽油中。市面上柴油已添加1 % 生質柴油，而在汽油方面在台北地區設置有8個酒精汽油(E3)添加站，以一公升低於95汽油一元之優惠讓民眾選擇添加。

經濟部標準檢驗局基於確保商品安全並保護消費者權益，專責於檢測技術及驗證部分，參予建置節約能源、再生能源與前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證平台先期研究及導入計畫，本子計劃研擬拜訪歐盟國家中對生質燃料具有舉足輕重地位之法國LNE(Laboratoire National de Metrologie et d' Essais)實驗室，並參加在其國內舉辦之專為生質燃料討論之研討會 (BioFuels Met 2008 biofuels and metrology)，希冀能以該國之經驗與歐盟其他各國之意見分享，了解目前國際生質能之發展趨勢、量測情形及研發方向。

二、行程與拜會人員

本案針對歐洲生質能的標準研發與追溯機構，進行訪談與資訊蒐集。由本局第二組第三科倪士瑋科長擔任領隊，原規劃由第六組曾善章技士，因業務調動，故改由邱梅君技士與工業技術研究院量測技術發展中心高明哲室主任等三人共同前往。此次行程共有九天，安排有強烈主導歐洲生質能的國家-法國，前二日拜會標準研發國家單位-LNE，進行面對面的實質訪談，同時參加BIPM指定，在斯特拉斯堡舉行具有標準計量議題探討之生質能研討會-Biofuels Met 2008，其詳細的行程(表 1)、拜會單位(表 2)及 Workshop 行程(表 3)如下所示。

表 1、法國行程表

日期	行程
2008/11/1 (六)	台北 - 香港 1925 出發 2110 抵達 CX401 國泰航空
	香港 - 巴黎 2345 出發 CX261 國泰航空
2008/11/2 (日)	香港 - 巴黎 0550 抵達 CX261 國泰航空
	Pre-Registration and Reception
2008/11/3 (一)	拜訪 Laboratoire National de Metrologie et d' Essais, 討論主題 :
	1.Introduction LNE
	2.有機微量質譜分析技術
2008/11/4 (二)	3.有機微量質譜分析技術
	拜訪 Laboratoire National de Metrologie et d' Essais, 討論主題 :
	1.LCSQA 周界空氣品質監測計量標準與追溯運作計畫
	2.氣體熱值新建國家計量標準系統研發計畫
2008/11/5 (三)	3.氣體參考物質國家標準配製與驗證系統
	4.新建呼氣酒精標準驗證平台
2008/11/6 (四)	巴黎 - 斯特拉斯堡 1320 出發 1425 抵達 AF7762 不里特航空
	Pre-Registration and Reception
2008/11/7 (五)	Workshop Day 1(如附表 3)
	SOFITEL Hotel
2008/11/8 (六)	4,place Saint Pierre le Jeune 67000 Strasbourg, France.
2008/11/9 (日)	Workshop Day 2(如附表 3)
2008/11/8 (六)	斯特拉斯堡 - 阿姆斯特丹 0700 出發 0820 抵達 AF5484
	阿姆斯特丹 - 香港 1315 出發 CX270 國泰航空
2008/11/9 (日)	阿姆斯特丹 - 香港 0820 抵達 CX270 國泰航空
	香港 - 台北 0920 出發 1055 抵達 CX530 國泰航空

表 2、拜訪單位及主要訪談人

前 往 國 家	法國	前 往 地 區	巴黎
機 構 名 稱	Laboratoire National de Metrologie et d' Essais		
主 要 任 務	訪談能源計量相關標準追溯系統		
主 要 洽 談 人	Dr Sophie Vaslin-Reimann	職 務	Head of the chemical & biomedical Metrology Division Scientific and Industrial Metrology Centre
洽 談 人	Frederique HALOUA	職 務	Engineer/Thermal & optical Metrology Division Scientific and Industrial Metrology Centre
洽 談 人	Tatiana MACE	職 務	Project manager/ chemical & biomedical Metrology Division Scientific and Industrial Metrology Centre
洽 談 人	Julie Cabillic	職 務	Organic chemistry unit/chemical & biomedical Metrology Division Scientific and Industrial Metrology Centre
洽 談 人	Guillaume LABARRAQUE	職 務	Inorganic chemistry unit/chemical & biomedical Metrology Division Scientific and Industrial Metrology Centre
洽 談 人	Jean BARBE	職 務	Engineer/chemical & biomedical Metrology Division Scientific and Industrial Metrology Centre
洽 談 人	Jacques LACHENAL	職 務	Evaluation environment instrument/chemical & biomedical Metrology Division Scientific and Industrial Metrology Centre
洽 談 人	Christophe Sutour	職 務	Engineer/chemical & biomedical Metrology Division Scientific and Industrial Metrology Centre

表3・Workshop Procedure



Thursday, 6th Nov 2008

08:30 - 09:00		Registration + Coffee
---------------	--	-----------------------

Opening session

09:00 - 09:20	L. Erard (LNE)	Welcome address
09:20 - 10:00	J. A. H. Jornada (INMETRO)	Metrology to enable the worldwide use of biofuels

Session 1 Traceability (J.-R. Filtz, LNE)

10:00 - 10:40	H. Emons (IRMM)	Reference materials for biofuel measurements - demands and challenges
10:40 - 11:00	P. Charlet (LNE), G. Mathiaud (BIPEA)	The role of metrology in Proficiency Testing Schemes on bioethanol, a cooperation between LNE and BIPEA
11:00 - 11:20	A. Baldan, A. M. H. van der Veen, M. van Son (NMI)	Needs for reference materials for biofuel specifications
Poster	A. M. H. van der Veen, A. Baldan, M. van Son (NMI)	Reference Materials for Biofuel Specifications
	M. Numata, M. Matsuo, T. Yanta (NMIJ)	Japanese Standards for Chemical Compositions of Biofuels, and Preliminary Studies on Development of Biofuel CRMs by the National Metrology Institute of Japan (NMIJ)
	V. S. da Cunha, P. P. Borges, I. C. S. Fraga, B. S. R. Marques, C. M. Ribeiro, J. C. Lopes, W. B. da Silva Jr., J. C. Dias, S. P. Sobral, (INMETRO)	Development of certified reference material on electrolytic conductivity in bioethanol
	B. J. de Vos, S. Prins (NMISA)	Development work for novel biodiesel analysis
	L. C. C. de Oliveira (INMETRO, PUC-Rio), R. C. de Campos (PUC-Rio), V. de Souza, V. S. Cunha, P. R. G. Couto, F. A. A. Rodrigues (INMETRO)	Determination of Na, K, Mg, Ca and P in biodiesel of different origins by ICP OES
	B. Lalere, K. El Mrabet, V. Le Diouon, S. Vaslin-Reimann (LNE)	Towards a need for traceable measurements of pesticides in cereals
	P. Fiscaro, P. Charlet, R. Champion, J. Lachenal, S. Vaslin-Reimann (LNE)	Traceability of pH measurements for bioethanol

Session 2 Environmental sustainability (J. A. H. Jornada, INMETRO)

11:30 - 11:50	H. Brandt (INMETRO)	Metrology with respect to sustainability requirements
11:50 - 12:10	R. Zah (EMPA)	Key Factors and Uncertainties for Assessing Carbon Balances and Environmental Impacts of Biofuels
12:10 - 12:30	J. Daniel, J. Liebetrau (DBFZ)	Measurement of CH ₄ -losses in biogas production

12:30 - 14:00		Lunch at hotel
---------------	--	----------------



BioFuels Met 2008
biofuels and metrology

6-7 November 2008
Strasbourg, France

LAST ANNOUNCEMENT

Thursday, 6th Nov 2008, contd.

Session 3 Legal Metrology and Standardization (L. Erard, LNE)

14:00 - 14:40	J. Woldendorp (CEN)	Current status of European biofuels standardization activities
14:40 - 15:00	NN	Requirements on measurement of biofuels arising from legal metrology
15:00 - 15:20	X. Montagne (IFP)	Need for metrology support to standardisation
15:20 - 15:40	NN (Government)	Input from metrology to political decisions
15:40 - 16:00	S. Prins (NMISA)	Biofuels activities in South Africa
Poster	M. Takamoto, Y. Doihara, T. Shimada, Y. Terao (NMIJ)	Flow Measurement Standards and Regulation for Biofuels

16:00 - 17:00		Coffee break and poster session
---------------	--	---------------------------------

Session 4 Energy and thermophysical properties (H. Brandi, INMETRO)

17:00 - 17:20	M. Uhrig, M. Hoppe, P. Schley (E.ON Ruhrgas AG)	Metrological issues in energy measurements on biogas
17:20 - 17:40	F. Haloua, B. Hay, J.-R. Filtz (LNE)	Reference equipment for energy measurements of biofuels
17:40 - 18:00	M. A. Villamañán Olifos, M. C. Martín, J. J. Segovia, C. R. Chamorro, R. M. Villamañán, C. Vega (UVa)	Thermodynamic properties of biofuels: measurement, correlation and prediction
Poster	S. M. Sarge (PTB)	Calorific values of fatty acid methyl esters (FAMES, biodiesel) from different oil plant seeds
	B. Hay, F. Haloua, J.-R. Filtz, (LNE)	Thermal transport properties measurements of biofuels
	M. Megharfi, E. Mahé, T. Madec (LNE)	Traceability of Viscosity Measurements of Biofuels
	H. Wolf, S. Heinsch (PTB)	Density and viscosity of biofuels

Friday, 7th Nov 2008

Session 5 Health and safety (A. M. H. van der Veen, NMI)

09:00 - 09:20	H. Lohmann, W. Urban (UMSICHT)	Trace components in biogenic gases
09:20 - 09:40	M. Ullner, S. Brauer, F. Müller-Langer (DBFZ)	Biofuels today and tomorrow - effects of fuel composition on exhaust gas emissions
09:40 - 10:00	O. Schröder, A. Munack, Y. Ruschel (vTI)	Exhaust gases from biofuels, special problems and needs for measurements
10:00 - 10:20	H. Förster, E. Brandes, D.-H. Frobese (PTB)	Safety Characteristic data of Ethanol/Automotive Petrol Mixtures
Poster	C. Riviere, G. Marlair, L. Dupont (INERIS)	Biofuels safety issues: an insight on present and future challenges

10:20 - 11:00		Coffee Break
---------------	--	--------------

Programme

Friday, 7th Nov 2008, contd.

Session 6	Engineering	(K.-D. Sommer, PTB)
11:00 - 11:20	<u>C. Schröder</u> (TUC), H.-P. Beck (TUC), D. Scheibe (PSI AG), W. Verhoeven (PSI AG), E.-A. Wehmann (TUC)	State Reconstruction of Gas Networks
11:20 - 11:40	<u>P. Spitzer</u> , S. Seitz (PTB)	Electrochemical parameters for quality control in liquid biofuels
11:40 - 12:00	<u>J. V. F. Goncalves</u> , R. C. F. Silva, F. R. M. Silva, V. S. Cunha (INMETRO)	Physico chemical characterization of methylic and ethylic biodiesel from palm kernel oil and blends of them with diesel
12:00 - 12:20	<u>J. Wiese</u> , R. König, (HACH LANGE GmbH) K. Dickmann (Siemens AG)	Enhancement of Biogas production on Biogas plants by using Instrumentation, Control and Automation concepts (ICA) – Three Full-Scale Examples
Poster	<u>E. Ikonen</u> (MIKES, TKK), T. Melkas (Metsäteho Ltd.), J. Laasasenaho (TKK), J. Kivilähde (MIKES, TKK), M. Merimaa (MIKES)	Measurements of Forest-Sample-Plot Biomass using Camera and Laser Illumination
	<u>D. Göntz</u> (SLS MICRO TECHNOLOGY GmbH)	Biogas- μ -GCM [®] : MST fabricated gas chromatograph for determination of calorific value of Biogas
	<u>V. S. da Cunha</u> , J. M. Rodrigues, E. de F. Guimarães, M. V. B. Sousa, V. F. Silva, (INMETRO)	Evaluation of stability of water content in anhydrous fuel ethanol
	<u>D. Scheibe</u> , W. Verhoeven (PSI AG)	Reconstruction of Calorific Values for Billing Purposes in High Pressure Gas Networks
Panel discussion		(P. Charlet, LNE / K.-D. Sommer, PTB)
12:20 - 12:40	J. Stenger (PTB) L. Erard (LNE)	European Metrology Research Programme (EMRP)
12:40 - 13:30	L. Erard, (LNE), J.A.H. Jornada (INMETRO) A. Dalhuijsen (NMI) H. Emons (IRMM) M. Takamoto (NMIJ)	Resume: Prospective metrological needs

Contributing organizations and companies

BIPEA - Bureau InterProfessionnel d'Etudes Analytiques
 CEN - Comité européen de normalisation - European committee for standardization
 DBFZ - Deutsches Biomasseforschungszentrum - German Biomass Research Centre
 EMPA - Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt - Swiss Federal Institute for Materials Testing and Research
 E.ON Ruhrgas AG, Essen
 HACH LANGE GmbH, Düsseldorf
 IFP - Institut français du pétrole - French Petroleum Institute
 INERIS - Institut national de l'environnement industriel et des risques - National Institute for Industry and risks environment
 INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - National Institute of Metrology, Standardization and Industrial Quality of Brazil
 IRMM - Institute for Reference Materials and Measurements
 LNE - Laboratoire national de métrologie et d'essais - French National Metrology Institute
 Metsäteho Ltd., Helsinki
 MIKES - Mittateknikan Keskus - Finnish Centre for Metrology and Accreditation

NMI - Nederlands Meetinstituut - National Metrology Institute of the Netherlands
 NMIJ - National Metrology Institute of Japan
 NMISA - National Metrology Institute of South Africa
 PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - Catholic University of Rio de Janeiro
 PSI AG, Berlin - Products and Systems of Information Technology
 PTB - Physikalisch-Technische Bundesanstalt - German National Metrology Institute
 Siemens AG, Karlsruhe
 SLS MICRO TECHNOLOGY GmbH, Hamburg
 TUC - Technische Universität Clausthal - Technical University of Clausthal
 TKK - Teknillinen korkeakoulu - Helsinki University of Technology
 UMSICHT - Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik - Fraunhofer Institute for Environmental, Safety, and Energy Technology
 UVA - Universidad de Valladolid - University of Valladolid
 vTI - Johann Heinrich von Thünen-Institut - Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries

三、過程

(一) 拜訪 LNE

由於高室主任認識負責呼氣法定計量之 Berry Hubert 及負責氣體計量標準之 Christophe Sutour，因此寫信請其安排 LNE 的拜訪行程。同時也與其負責 Biofuels Met 2008 的負責人 Dr. Charlet Philippe 與 Dr. Filtz Jean-Remy，進行實驗室參訪要求，另外又與 LNE 在台聯繫代表 Christophe Servan 進行聯繫，請其協助聯繫 LNE，以便順利完成相關訪談議題的安排。這是一個多次電子郵件往返頻傳的行程安排。由於高室主任所認識之主管皆退休，因此只能靠之前與持續在酒精法定計量相關人員的協助，才能與本案有直接關聯之部門主管取得聯繫與回覆，終於完成本案的參訪任務。

生質能相關的計量與檢測工作，在國內外已有相關的法規與檢測方法公告，因此已經有完整的標準規範可資參考；加上透過網路的資訊蒐集，所以比較能夠與 LNE 的聯絡過程，提出明確之具體訪談與未來合作架構的內容。也才能夠與其主管，在多次的電子郵件往返中，能夠提出討論與要求訪談的內容，以爭取本案出訪的最大效益。

由此可知，國際關係的建立，不是一朝一夕的碰面，就可以維持的，而是需要長期的耕耘，才能有所收穫。希望本案所建立的關係，可以在往後的計量標準聯繫上與技術合作的議題方面，能夠有所幫助。而這扇窗的開啓，也能夠提供與建立未來生質能新興能源標準計量的開展管道。

經過多次的折衝與溝通，才與 Dr. Sophie Vaslin-Reimann 確認本案的初步行程。期間將安排有關化學計量部門的小流量氣體標準、鋼瓶參考物質配製與驗證、周界空氣品質監測標準專案與體系、有機與微量質譜分析部門、無機與微量金屬分析部門，另外安排熱與光學計量部門，探討氣體與液體能源物質之物化特性。

針對生物燃料的整體性主題，由於相關人員提早前往會場，佈置與處理相關事務，將另行於會場安排討論。

以下將簡述本案的參訪內容

1. LNE 簡述：

由生醫及化學研究部門(Division)的新任主管 Dr. Sophie Vaslin-Reimann 進行 LNE 的簡報說明。LNE 是 1901 年成立的法國國家標準實驗室，目前服務的對象超過 8000 個客戶。它身具五個身份特質：

(1)它是一個具備技術專家的測試實驗室

- (2)它是一個具備國家標準的計量實驗室
- (3)它是一個具備研發能力的組織
- (4)它是一個具備驗證能力的單位
- (5)它是一個提供專業計量訓練的組織

在計量與人力的資源方面，目前有 770 位具備專業資格的人員，10 個座落在不同位置的實驗室據點，總面積為 55000 平方公尺，最近 5 年內投資 2 千 5 百萬歐元的設備能量。

做為最大的法國國家實驗室而言，它的目標與任務，就是朝向專業的研發、驗證、測試與分析、訓練與計量的校正及諮詢等領域的發展。同時在計量、包裝、建築、運輸、環境、消費性產品、電工技術與健康等 8 大領域，加強其研發的競爭力。更在環境保護、品質保證的物理量測、消費者保護、工業與服務業程序的控制等四個領域，扮演關鍵的創新研發角色。在成本會計的考量下，LNE 的公共服務任務與商業化活動，都被很清楚地確認。

LNE 推動的商業化活動與研發，都是具備高度地互補性。經由商業化的活動與籌措資金的研發，可以產生一定的利潤，而研發的發展也增強了公司的形象。因此 LNE 本身，是一個具備公司運作與參考實驗室的角色。

回溯 LNE 的任務定位，乃根據 1978 年 1 月通過的 n° 78-23 法之 31 條款內容所賦予，其任務為實行所有研發、諮詢、專業技術、測試、控制的工作，及所有對於消費者資訊與保護或產品品質增進有用的技術援助服務。

LNE 和其他國家實驗室(NIST、NPL、PTB)一樣，都是在國際計量組織底下，可以相互認可的計量標準研究單位。LNE 2005-2008 的經營策略，包含所有的公共與商業行動，都必須提交董事會認可通過。其 2005-2008 同意履行的 6 個優先事項：

- (1)有效地進行國家計量管理系統
- (2)聚焦於優先領域的計量科學研究工作
- (3)協助國家管理機構的法定計量領域
- (4)提供健康與環境領域的技術專門知識
- (5)對於產品安全爭議與市場監督要做出貢獻
- (6)有效地進行商業的服務

LNE 的價值，就是透過「獨立自主」、「公平」及「以對顧客的承諾為榮」，作為其憑證的表徵。因此 LNE 才值得成為「參考實驗室」及「國家計量實驗室」

的身分。在過去 5 年以來 LNE 的關鍵策略，就是繼續鞏固其強項、發展一個在國家與國際位階下更具市場檔項的方案、在與法定身分無關的情況下，保護其技術與經濟的未來前途。

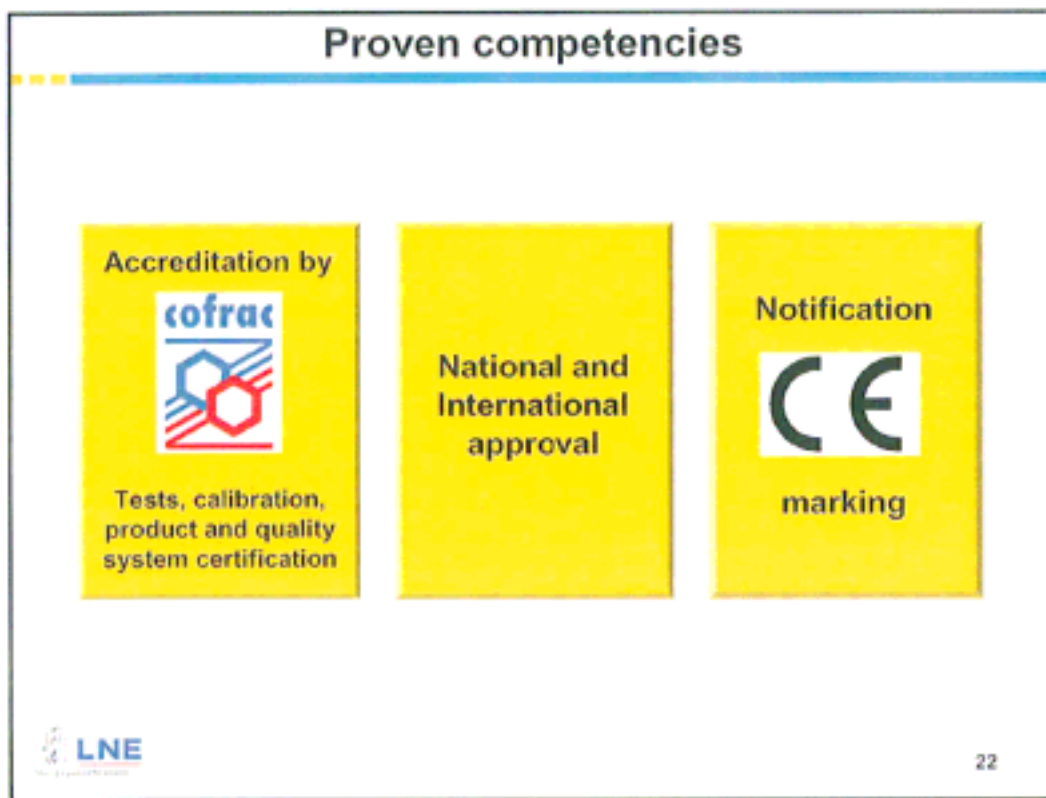
LNE Organization(March 1st, 2007)



圖一 LNE 的最新組織架構

其最高主管 Managing Director 為政府任命，其餘員工則由 LNE 的組織聘僱，其中三大技術中心才是其計量研發的主力(圖一)。

而 LNE 本身也參與相關認證，得到一些被認可的證明，如圖二。



圖二 LNE 能力認可證明

根據 LNE 的 2007 收入來源可知，其研發經費僅佔 24%，其他來自於校正收入 14%，而最大的收入來源為測試與技術輔導 32%及驗證 26%，訓練收入僅佔 3%，而產品開發收入只有 1%。未來產品開發，將是其可以投入的重點。

1999 年法國工業部將法定計量事務全權轉移給 LNE 執行，2000 年 LNE 成立歐洲各計量領域的整合測試中心，2001 年 BNM 將電量國家標準領域轉移至 LNE 組織之下，2003 LNE 接收電子醫療器材驗證的業務同時成立了電量校正中心，2005 年 BNM 將國家計量標準運作計畫轉移給 LNE，終於成就了 LNE 成為法國唯一的國家標準實驗室的總稱。

從這次的介紹可以知道，LNE 最近幾年的確變化很大。自從高室主任 1999 年接觸 LNE 以來(2000 年參訪 LNE 二次)，當時在法國的國家標準，原來分散在幾個單位，LNE 雖有一些國家實驗室的能量，如力、質量、壓力、真空、溫濕度等機械領域及化學領域，但是目前似乎逐漸整合為一大 LNE 的國家實驗室單位。

儘管如此，LNE 的業務拓展能力仍然活力十足，76%來自於其拓展國家實驗室預算的實力，8 年前其 Managing Director 接待用餐時，告知 30%來自 BNM 的國家實驗室計畫，如今接收其他三個國家實驗室單位後，仍然能夠拓展更高的預算來源，可見 LNE 管理階層的努力的確令人刮目相看。

2.LCSQA 周界空氣品質監測計量標準與追溯運作計畫

由其氣體計量的專案經理，Tatiana MACE 進行簡報說明。目前氣體計量部門有兩大業務主流：

- (1)氣體原級參考物質的配製及氣體參考物質的驗證
- (2)參考方法的建置與氣體流量計的校正

根據 ISO6142/ISO guide34 規範下，發展氣體原級重量差法的配製技術。根據此技術的發展拓展幾項專案：

- (1)純物質氣體成份的稱重追溯技術。
- (2)2001 年執行執行 COFRAC 認證計畫：完成 CO、CO₂、NO、C₃H₈、BTX、EtOH 原級標準氣體的配製系統與驗證。
- (3)多成分氣體原級配製技術：完成天然氣 11 種成分配製、毒性 VOC 成分配製、臭氧前驅物 31 種 VOC 成分配製。

另外其他方法氣體參考物質的前置計畫中完成了：

- (1)液態滲透管法：SO₂、NO₂、formaldehyde 微量濃度標準氣體配製驗證技術。

(2) 吸附管法：完成 BTEX、NO₂、formaldehyde 等示範驗證備置。

在氣體混合物驗證計畫中執行以下的計畫：

(1) 2001 年的 COFRAC 氣體濃度驗證追溯計畫：針對 NO、NO₂、CO、BTEX、SO₂、O₃。

(2) 建置分析能量：UV、IR、FTIR、GC(FID/TCD/HID)。

目前運用此技術能量，執行的大型計畫，就是「空氣品質監測驗證追溯計畫」。又簡稱為 LCSQA(Central Laboratory for Monitoring Air Quality)。它是由 LNE 的氣體計量部門負責，全國分成 37 個責任區二級實驗室，負責轄下的空氣品質監測站。整個計畫由法國生態環境部，負責整個空氣品質監測的政策，而由環境與能源管理局，參與技術的協調，並由 LNE 等三個單位參與執行。

LCSQA 計畫的角色為：

(1) 完成國家空氣品質監測計畫架構的技術與實驗研究。

(2) 促進量測的品質。

(3) 發展及協調用在地方或國家實驗室的空氣品質監測方法與工具。

(4) 參與國家及國際標準化活動。

LNE 在此計畫的主要角色為：

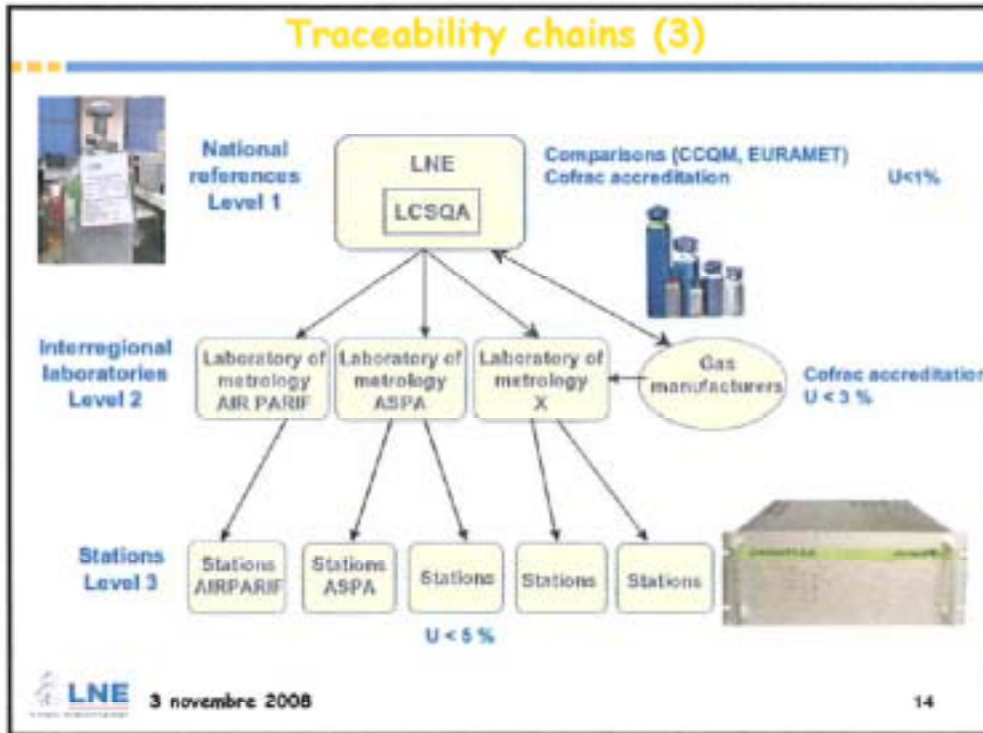
(1) 發展、維持及改進國家參考標準。

(2) 維持與其他國家計量機構一個好的參考標準連貫性與一致性。

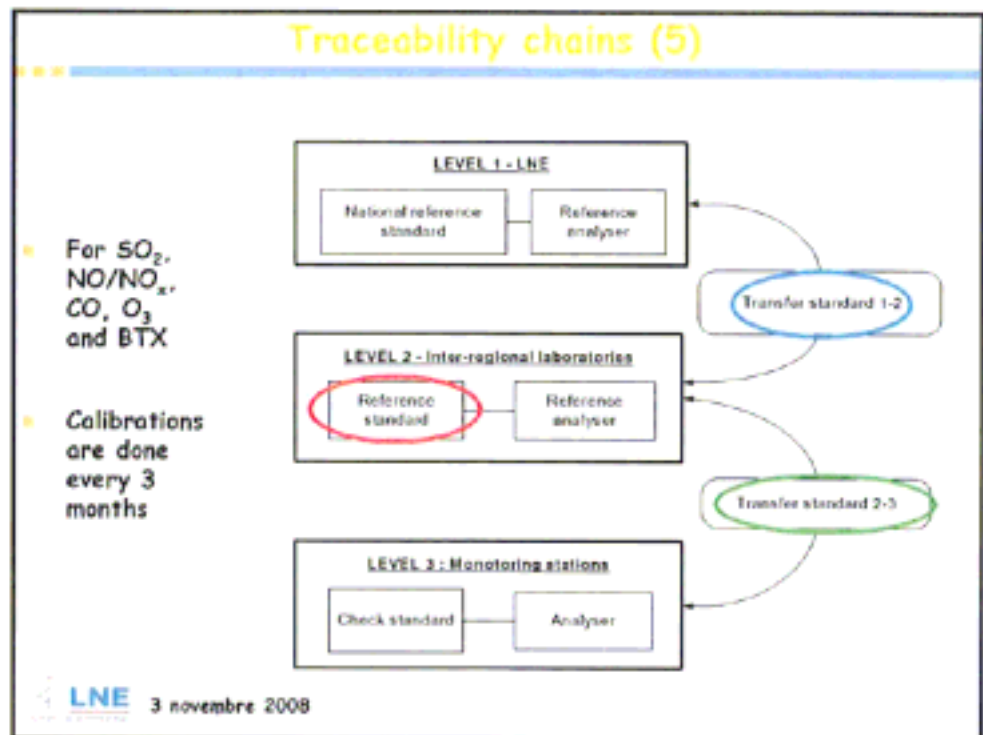
(3) 透過國家追溯體系鏈組織及執行地方現場量測可以追溯至最高計量參考標準階層。

(4) 完成不確定度的分析計算。

1995 年法國生態環境部，就決定建立被指定的 37 個地方責任監測管理單位，和國家參考標準的追溯機制計畫。其中已確認兩個追溯鏈的執行方法：決定 37 個地方責任管理二級實驗室單位與國家參考標準的直接追溯運作方式。建立二級責任管理單位實驗室之間運作機制。



圖三 空氣品質監測追溯系統圖



圖四 空氣品質監測鋼瓶氣體與監測儀器驗證流程圖

透過以上圖示可以明確地顯示其運作模式：

- (1) 整個國家標準傳遞與追溯體系，分成三個層次，建構一個綿密的監測與標準

的計量網絡。

(2)分層負責與分層管理全由計畫相關單位各自負責，沒有氣體公司的參與，標準的傳遞可以減少額外的費用。

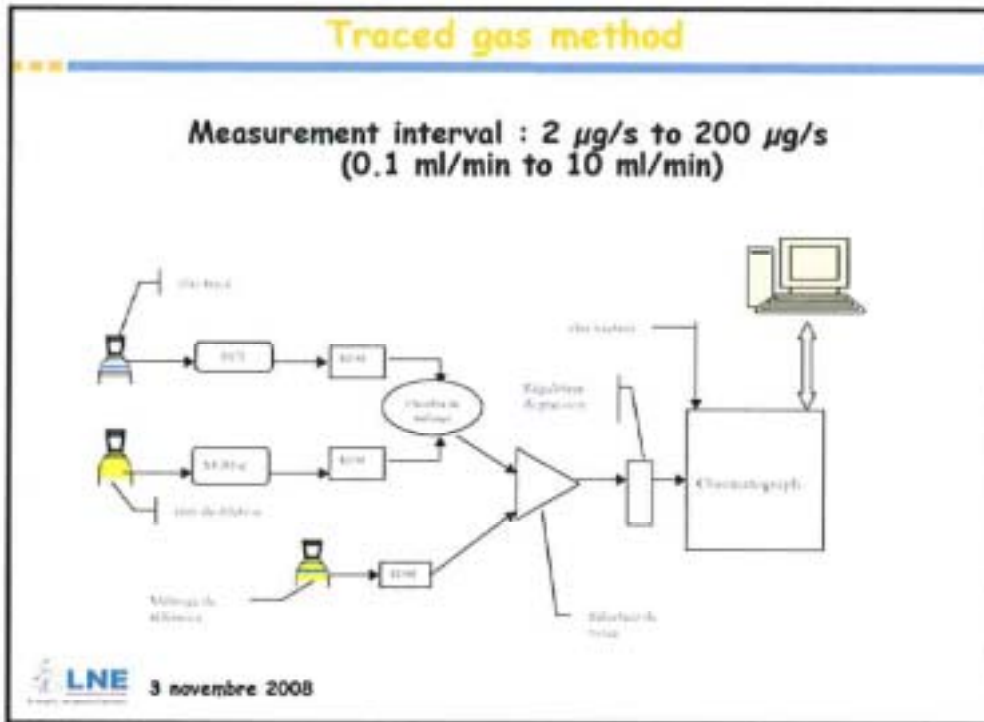
(3)同一技術可以經由計畫傳遞至二級責任管理單位實驗室，使執行與計量追溯的管理具有高度的共識與計量及量測的一致性。

(4)透過此一機制同時完構參考物質驗證與儀器驗證檢定與檢查技術的建置。

該計量部門還有另外一項應用標準的建置—氣體流量的校正，該部門的氣體流量校正系統，一來是支援氣體濃度的追溯與校正，二來可以透過氣體化學的計量技術，完成各種不同特定氣體的流量校正。



圖五 重量差法流量校正原級系統



圖六 微量氣體分析法流量校正系統

目前化學氣體流量實驗室校正能量為 $2 \mu\text{g/s}$ - 2g/s ($6\text{cm}^3/\text{h}$ - $6\text{m}^3/\text{h}$)，其基本運轉的計量活動為：開發參考方法與設施系統。用來校正二級認證實驗室的參考標準件及製造業廠商所使用的流量計。透過其他國家實驗室之間的定期比對以維持參考標準的等效性。

在氣體標準計量方法開發上，透過動態重量差法維持 1.5 mL/min - 30 L/min 的原級化學氣體流量標準。透過比對法，傳遞該原級能量至二級工作標準。利用質流量與濃度驗證的校正方法，可以使流量校正能量，延伸至 0.1 mL/min ，甚至更低至 0.01 mL/min 。同時利用質流量校正結果，可以進行微量氣體任意濃度範圍之配製與驗證。

由此可知，為甚麼 LNE 會在化學氣體計量部門建置氣體流量校正系統的原因了。此運作方式與組織型態，至少已經運作 10 年，而且不斷地相互支援與合作，完成相當多成功的化學氣體濃度與流量的計量標準開發。

3. 氣體熱值新建國家計量標準系統研發計畫

由其熱與光學研發部門(Division)，能源氣體熱值計畫負責人，Frederique HALOUA 進行簡報說明。該工程師部門，乃負責熱物性的計量標準研發工作，涵蓋光學方法(黑體爐之溫度輻射率、光譜的指向性發射率、光譜的指向性半球反射係數)、示差掃描熱值法、熱量計法、物質熱傳導係數、物質熱擴散係數等。

目前該工程師乃負責，氣體熱卡計與熱值新方法系統的研發。該計畫目標為

- (1)重新定義天然氣熱值計量標準 ISO 6976
- (2)熱量計與層析方法的熱值校正
- (3)參予再生能源成分(biogas、biofuel)，能量特性定量的計量研發。
- (4)強化歐洲熱量計量參考標準的基礎研究

由於法國所用的天然氣能源來源至少有五處，因此能源熱質不一，其內容主要是以經過精密秤重的已知含量超高純甲烷，為熱值的計量基準，透過精密設計的燃燒腔體，完成定量甲烷的充分燃燒。因此可以透過保溫式的系統設計，完成溫度與時間變化的即時擷取數據。經由不同氣體燃燒所產生之溫度與時間的變化，即可完成總熱值的積分計算。

4. 氣體參考物質國家標準配製與驗證系統

這是由 Christophe Sutour 所負責的系統，主要有液態注射配製法及一般氣體直接注入的重量差法，另外為了直接提高稀釋比率，也建置一套小鋼瓶間接注入法，及重量差法的稱重系統。

透過流量校正後的稀釋系統，可以確保進行多種 VOC 等，碳氫化物的配製，以達到任意組合的不同成分稀釋比例，如此即可支援環境周界空氣品質等的應用需求。

由於經過重量差法的質流量校正，因此可以很精準地校正該成分氣體的流量值，也可以很精準地，確保稀釋率。該實驗室內備置驗證各種發展的標準氣體儀器，其中最近購置的是雷射單光源的氣體分子濃度分析驗證系統，可以很精準地，分析在 ppb 的濃度範圍內，針對 NO、SO₂ 等成分，將有助於低濃度氣體分子的驗證。

目前低濃度反應性氣體，都是採用滲透法來配製，所需的氣體濃度標準值，透過重量差法，稱重其重量損失率，以計算單位時間、固定溫度下的滲透率，及其單位流量載體控制下的氣體濃度。然後再來驗證所需被測的鋼瓶氣體，或儀器校正與準確度驗證。

在背景氣體的分析上，採用 GC/HID。利用其高精密與靈敏度的偵測器特性，來驗證分析填充用背景氣體的濃度，其中利用高效率純化器，來製作零氣體背景值，可以確保相關氣體成分小於 1ppb，然後以此作為驗證高純惰性氣體鋼瓶的依據。針對成分氣體雜質分析，也會利用一米長氣密式氣體槽光徑的 FTIR 儀器，進行特定氣體成分之濃度分析。這就是基本上，其氣體計量的研究內容。

接著到另外一間，酒精氣體分析驗證實驗室。其展示了兩套 Micro GC，其中一套具備兩具偵測器模組，另外一套具備四具偵測模組，都是用來驗證分析，所提供的酒精濃度標準氣體鋼瓶用。

經過詳細的詢問，得知其分析的過程，乃採用一個比值循環模式的分析驗證模式，每次分析 30 個注入樣品，然後利用重覆性的量測，來修正儀器漂移現象，並完成鋼瓶驗證。並沒有繼續多做幾次，以觀察其是否會有不同狀況，另外經詢問得知，也沒有隔週再做一次。

另外提及，以荷蘭的 PRM 驗證發現，氣體的確有漂移現象。但是提及曾經以滲透管，產生酒精氣體濃度，來進行鋼瓶穩定性分析，與儀器分析方法確認，發現結果還好。

5. 新建呼氣酒精標準驗證平台

參訪緣由：高室主任曾經設計過該模擬器，加上想再與 Berry Hubert 討論呼氣酒精的相關問題，所以特地去參觀其新設計之濕式呼氣酒精模擬器並進行討論。

該模擬器，由比之前兩倍大的箱體所組成。分別具備兩具產生器 - 酒精與溼度，再經由純 CO₂ 的導入稀釋，即可配製成一俱備溼度、CO₂、酒精與空氣的混合氣。該模擬器的特色為：

- (1) 以 MFC 為流量的控制依據。
- (2) 以 FID 偵測器取代 EBA。
- (3) 以 CH₄ 進行每天的線性查核。
- (4) 每天以濕式 Dubowski's device 為校正追溯的依據。
- (5) 每天以 0.4 mg/L 進行參考值查核，但是不影響其濕式的標準。
- (6) 可以同時自動化執行多具 EBA。

經過解說後，才知該具 FID 偵測器的安裝，主要是避免水氣與 CO₂，對 NDIR 分析儀的干擾。過去對於含溼度與 CO₂ 的干擾，都是採用飽和扣除法及線性修正法，以確保模擬器能夠正確量取酒精濃度。如今採用 FID 作為監測依據，雖然還不清楚其研究依據，但是確實有討論的空間。



圖七 LNE 新建呼氣酒精模擬系統



圖八 Julie Cabillic 講解呼氣酒精模擬系統運作情形

6. 氣體小流量國家標準驗證系統

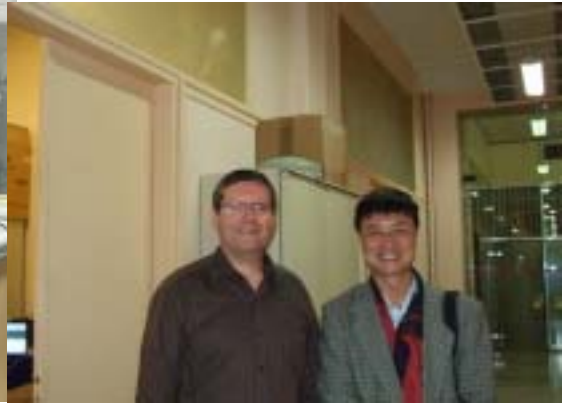
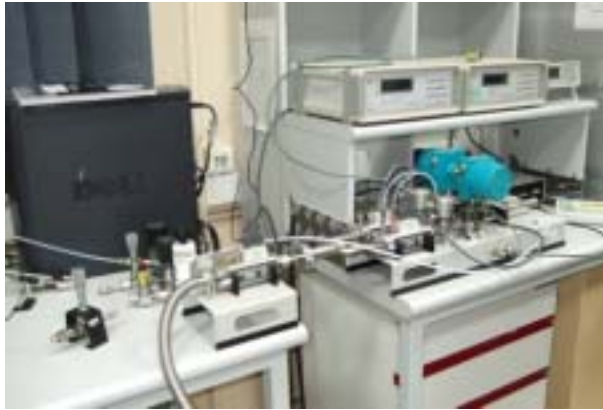
該系統是由 Jean BARBE 所負責建置維持也是化學計量部門氣體濃度驗證計量團隊的核心技術之一。透過原級重量差法，可為各種惰性純氣體，與反應性相關環保等議題氣體，及濃度配製驗證所需的國家標準，而建置其所需求的流量國家標準。

其建置能量，屬於 30LPM 以下的小流量系統，也是屬於氣體質流量的國家標準系統，目的在於以流量的方法維持動態氣體標準配製與驗證，同時也透過氣體濃度的驗證方法反推超微 (<0.1 mL/min，甚至 <0.01 mL/min) 流量的驗證與校正。該氣體流量國家標準系統的建置，對於化學計量中的氣體濃度，在環保、工安與能源相關計量，都有相當的助益，也是產業工程與計量應用的另一種方法與選項之一。該實驗室有多套的重量差法驗證系統，除了服務氣體濃度驗證外，還提供各種氣體流量計的追溯驗證與校正。使其在產業應用上，除了流量計量之外，還與化學計量相配合，可說是整合應用與系統多功能用途的最佳展現。

該流量實驗室，隸屬於化學計量部門，除了支援化學計量之氣體濃度驗證應用外，也透過化學計量方法，完成超微流量計量的追溯。也只有 LNE 這種新思維，才會將小流量與化學氣體計量相結合，併將之放在同一部門，相互支援也相互合作，更相互完成整合式產業應用的新需求。因此如何在化學計量的觀點與技術，建置符合實際產業各種實際氣體流量的應用，才是未來計量整合的重點。

因為在 LNE 的創新規劃中，除了讓原有的流量計量工作，不再是侷限在氮氣與空氣中，而是放大其視野，使其能夠應用在各種氣體計量產業中。不僅豐富了流量計量的多樣性，也使其更有成就感。而透過兩種計量知識的交替應用與合作，更是創新流量的研究視野，也創造其應用的新境界。對於氣體流量校正而言，比較熟悉的方法，就是重量差法。這也是很多國家實驗室，所奉行的最高標準，使用在大流量之天然氣質流量校正而言，也是以所謂大型體積球方式，進行重量差法的校正。

當然 PVTt 方法，應用在小流量各種化學成分氣體校正上，也需要透過化學計量的成分分析，與質量組成定量的手段與應用，才能將成份與流量發揮的淋漓盡致。目前法國建置之大流量是以超音波流量計為工作標準件，追溯校正是採用體積法。由於 1-10 mL/min 已經算是小流量，進行重量差法要很多小時才能完成。而如果更小至 0.1 mL/min 以下，那重量差法至少要 2 天以上，所以乃設計以氣體濃度方法，作為校正超微流量計的手段。



圖九 氣體小流量國家標準驗證系統

圖十 Jean BARBE(佐)與高室主任合影

7.有機微量質譜分析技術

由其執行實務操作之研究員，Julie Cabillic 負責介紹講解。此實驗室配製有多台不同廠牌的氣相層析儀及液相層析儀，其偵檢器均為質譜系統，同時也有運用的固相萃取裝置進行微量有機物的分析試驗，例如 PAHs。



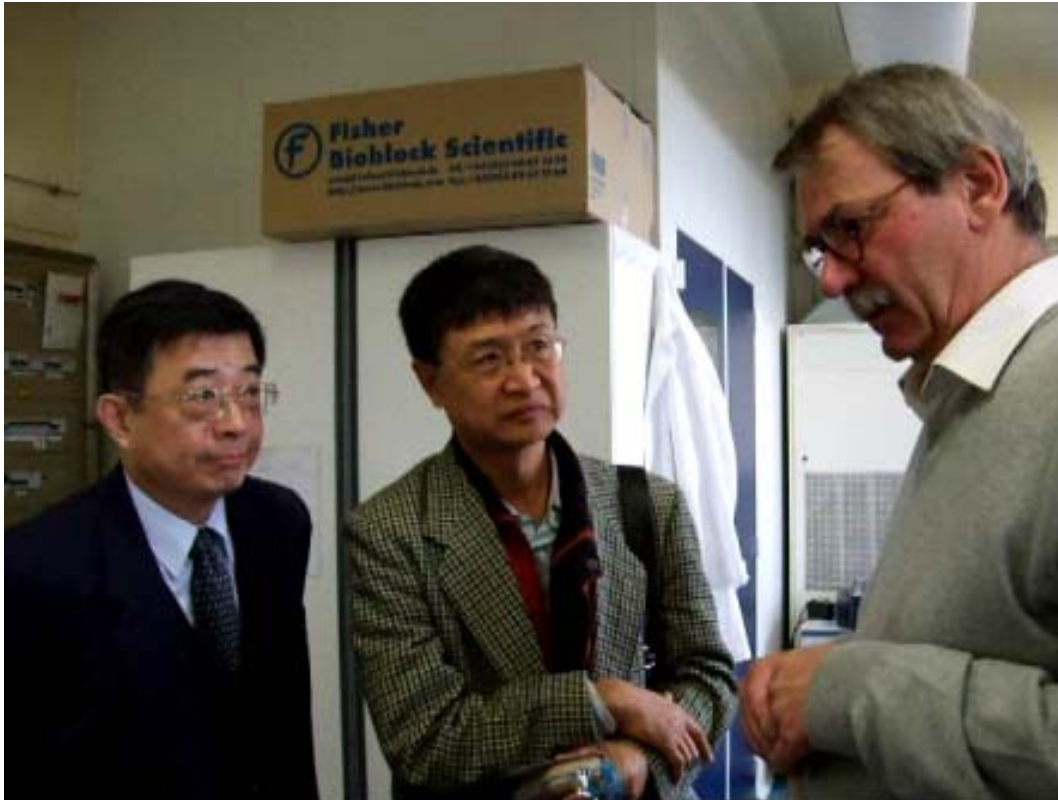
圖十一 Julie Cabillic 介紹如何進行微量物質分析



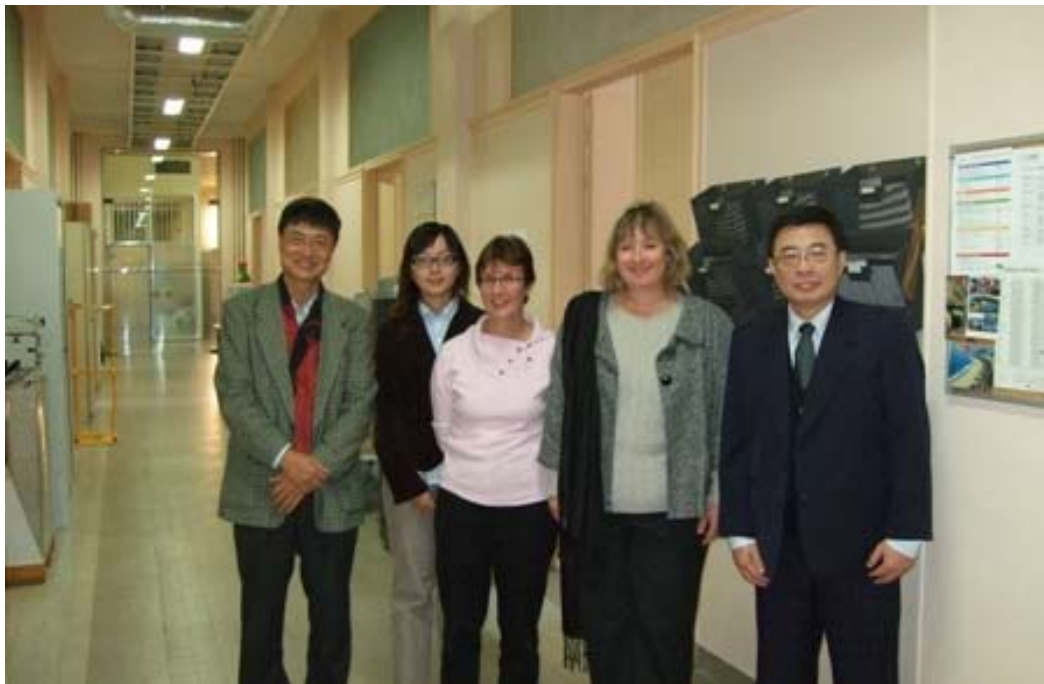
圖十二 LNE 之氣相層析儀與液相層析儀

8. 無機微量質譜分析技術

由其資深研究員，Guillaume LABARRAQUE 負責介紹講解。此實驗室配製有高效能液相層析儀-MASS 與 ICP-MASS，進行一些食品與水質等追蹤研究，將 Isotopic dilution, IDMS, 加入樣品中來分析目標物，其優點有沒有基質的干擾、擁有絕對性及高選擇性。例如測量水中有 10 ng/g 的 Cd 與 Pb，其測量能利可達到 $\pm 2.6\%$ Cd 及 $\pm 2.1\%$ Pb。此方式可用來提供國際間實驗室的標準值。



圖十三 Guillaume LABARRAQUE(右)講解重金屬分析實驗過程



圖十四 參觀完化學氣體實驗室後與 Dr. Sophie Vaslin-Reimann 及 Tatiana MACE 合影留念

(二) 參加 Workshop

眾所皆知，生物燃料是目前主要化石燃料的替代補充能源，而歐洲議會，在2003年通過的指令就已經明定，將推動生物燃料與其他再生燃料，作為運輸用替代能源。

在此指令之內，歐盟已經要推動使用生物燃料，來逐步替代化石燃料。在此背景之下，伴隨而來的技術與科學的計量議題即會產生。

這場 workshop，早在之前就很轟動，也受到 BIPM 的注意而廣宣。希望相關計量國家標準等機構、單位能夠參與盛會，因此自然地成為本組能源計量標準先期研究的參訪目標。它是歐洲第一個有系統而完整地，探討生物燃料的製程、使用與規範、標準計量追溯的研討會。

由法國國家實驗室 LNE 及德國國家實驗室 PTB 所主導舉辦。其目標希望，在此複雜的科學與計量領域內，進行意見與經驗的交換，以取得更多，對於技術與社會經濟議題之計量需求的最好認識機會。

從參與討論發表的議題與單位來看，主要是由相關的國家實驗室、學校、研發機構、生物能源製造、能源批發供應商與標準規範制定等單位參與可以說是相當踴躍。

針對聆聽的議題，整理之內容摘要如下：

開場介紹：

1.CFM：Collège Français de Métrologie

CFM該機構成立於1986年，並於2002年，由BNM、LNE、CETIAT及Peugeot Citroen Automobile，建置成為協會組織。CFM目前有來自於工業、實驗室、大學的會員共250個，近10000個郵遞名單。它的目標是將計量文化與知識傳遞至工業、科學、商業界的環境。其合夥單位：在法國是工業部與COFRAC認證組織，在歐洲是所有國家實驗室單位、URAMET、EUROLAB等組織，在國際上是OIML、IMEKO、NCSLI等組織。

CFM它的定期活動有以下幾項：

- (1)技術文件的出版
- (2)辦理一天行程的技術研討會組織：每年舉辦8場
- (3)辦理國際研討會的組織：今年辦了AMCTM及Biofuels Met in 2008
- (4)授與「French Award of Metrology」的組織：用以獎勵已經確定良好計量工作的公司
- (5)技術工作小組的管理
- (6)資訊電腦網路平台

自從1983年以來，每兩年會舉辦一場國際計量會議。期待未來在2009年與EURAMET、EA、BIPM、OIML、NPL及LNE成為合夥關係。達到50個國家、1000位參加者，達到計量設備與服務的參展商80家。

2. 量測促進生質燃料的使用

(Metrology to enable the worldwide use of biofuels-INMETRO_Brazil)

由巴西國家標準計量院院長Joao Alziro Herz Jornada主講，言講中提到：生物燃料的重要，是因為今日世界所關心的主要核心問題：能源、環境與安全。從永續性、經濟學與能源供應的安全性來看，這都是與生物燃料息息相關。歐盟在2020年的目標為：溫室氣體降20-30%；能源效率增加20%；使用20%的再生能源，其中10%為生物燃料。全世界生物燃料產量：1975-2005年生質酒精年成長率10.4%，而生質柴油幾乎沒有使用；到了2001-2006年，生質酒精年成長率22.7%，而生質柴油年成長率卻高達43.2%，可見生物燃料愈加地重要。

巴西使用酒精燃料已經有83年歷史，全世界酒精汽油的政策大都是定在5-25%也就是E5-E25酒精汽油的規模，巴西1979年開發E100動力汽車，從2003年3月的100%汽油燃料，至2006年9月汽油燃料只佔約16%，反而酒精汽油高達約83%。

表四 生物燃料與國家計量標準實驗室的SWOT分析

Strength	Weakness
國家實驗室們具備傑出的國際電腦網路，造詣深的科學量測知識，基礎計量設施堅強，制度化的認可	低社交與政治能見度。
Opportunity	Treats
在非常重要且具技術挑戰性的生物燃料世界性努力活動中，國家實驗室已成爲重要的參與者。	其他的參與者會提出更高層級的生物燃料計量需求。

生物燃料計量的一般需求：一致性連結與世界性廣泛接受的國際研討會：如KC關鍵比對、CIPM-MRA的相互認可。驗證參考物質(CRM)的發展與確認。其中穩定性是一重大的議題尤其是生物柴油，PT能力試驗及訓練，針對可靠度簡易性攜帶性所開發出來的新測試設備，造詣更深的科學與技術理解力以支援更好的儀器、標準與法規，有關生物燃料使用的副作用量測：如引擎零件的腐蝕，環境與健康的影響等。

生物燃料計量的特殊需求：淨能源含量：如酒精的水含量等，有害的雜質：如Cu, S, Na, Glycerol甘油，其他物化特性：如不同的酯含量，生質柴油的結凍化溫度等，地理及原始物質資訊，要與一些規範要一致，生物製程的方法。

巴西國家計量院，在生物燃料計畫中，針對產品、製程、使用與衝擊，定出核心工作項目如下：一致性評估活動：包含驗證架構與實驗室及驗證團體的認證事宜，溫室氣體減量等議題，能力試驗及訓練，分析方法及程序，支援工業與政府政策，支援規範，研發與標準及傳遞的知識，國際合作活動，量測標準驗證參考物質的研發。

白皮書中生質酒精國際相互認可的量測參數為：密度、硫含量、硫酸鹽含量、

銅含量、鐵含量、鈉含量、乙醇含量、酸度、磷含量、酒精酸鹼度、氯含量、水含量。生質柴油CRM必須包含的參數：鹼金屬及鹼土金屬、甘油自由基含量、甲醇及乙醇含量、酸度值、總甘油含量、磷含量、酯含量、閃火點、水分含量、硫含量、十六烷值、氧化穩定性、單雙三-醯基甘油酯、密度、動黏度、碘價、亞麻油酸含量、多元不飽和甲基酯。

結論：至少在短期內，生物燃料是真的重要的燃料，計量是世界廣泛化使用生物燃料的技術關鍵，對國家實驗室與計量機構而言生物燃料是絕佳的機會，從非常技術性的問題至最尖端的科學問題生物燃料的需求都是廣泛的，相對短期內的需求：CRM的開發、能力試驗、生物計量、新方法的開發、料源的決定等都要著手進行。

第1節 可追蹤(Traceability)

1. 生質燃料之參考物質需求與挑戰(Reference materials for biofuel measurements -demands and challenges)

IRMM(Institute for Reference Materials and Measurements)

由歐洲參考物質計測院聯合研究中心 Hendrik Emons主講，其重點內容摘要如下：

認為生物燃料，在不同市場裡，會因為料源的不同，而有不同的規格。在2007年12月的歐、美、巴西三方協議的白皮書中，要達成生物燃料標準的國際相容性：首先要達成的是純生物燃料，而非是混合燃料。

在生物酒精方面，分成A、B、C三類。A類是規格相近者，B類是在參數、方法上，有重大不同，但是可以協調；C類是在可預見到的未來裡，是不可能協調的根本不同。A類是S、硫酸根，Cu、Fe、Na，導電度，密度，顏色外觀；B類是P、Cl⁻¹，EtOH，pHe，acidity，蒸發殘留物；C類是Water。在生物柴油方面，也分成A、B、C三類。A類有10項，B類有6項，C類有12項。因此在歐洲的EN14214，與美國、巴西差異頗大。

在計量上有一些基本觀念是必須要的：計量的追溯性是必須要的：被測物的量與特性不等於可以量測的量與特性，量測單位與大小的傳遞及確立。量測不確定度是必須要的：參考物質的不確定度包含長期穩定性、均勻性及特性描述值的評估。針對生物燃料的參考物質而言：生質酒精比較沒有問題，但是生質柴油則不易調和。目前巴西將製備，含水酒精與無水酒精，兩種生物酒精參考物質。而NIST將負責完成，大豆油與廢食用油的兩種生質柴油參考物質。開放的議題為：長期穩定性、是否可替代性、根據EN或ISO的操作上定義參數。

目前歐洲標準參考物質開發的有：含硫成分柴油ERM-EF104, 671, 672與生質柴油BCR-106, 107、冷濾點生質柴油BCR-395，含硫成分汽油ERM-EF211與脂肪酸甲酯含量參考物質BCR-162R(黃色大豆油混合柴油)、BCR-163(豬牛動物油脂混合柴油)。目前歐洲生質柴油參考物質為油菜籽油甲基酯，它是根據EN14214所定

義的脂肪酸甲酯生物柴油，並沒有原料的限制規定。

參考物質的特性描述定量值有以下幾個挑戰：

- (1)製備方法的製造確認
- (2)有效校準的限制
- (3)操作下定義的待測量方法的製造確認
- (4)短期運輸與長期儲存的穩定性
- (5)建立可代替性：分析程序中參考物質及測試樣品的等量變化
- (6)追溯性：量測數據對一般參考系統的的比率及相關性

參考物質的應用：方法的發展、方法的確認、校正、方法性能的檢驗及能力測試。生物燃料參考物質的應用：保證正確的引擎功能、查核環境的標準、輸入輸出的控制、追蹤生物柴油的料源(化學成份的指紋鑑定)、追蹤地理的起源(同位素成份的指紋鑑定)。

歐洲委員會生物燃料活動：國際生物燃料論壇、三方協議、標準的時程、歐美生物燃料合作、授權給標準委員會。

歐洲聯合研究中心生物燃料活動：成立生物燃料專門小組、完成「Biofuel in the European context : Facts and uncertainty」參考報告。

IRMM生物燃料活動：發展生物燃料參考物質、作為科學政策的介面、支持歐洲標準委員會、與NIST及INMETRO合作、與歐洲計畫BIOREMA合夥。

2. LNE與BIPEA共同合作計劃

(The role of metrology in Proficiency Testing Schemes on bioethanol, a cooperation between LNE and BIPEA)

由LNE的Dr. Charlet主講，其重點內容摘要如下：

近來LNE在生物燃料的基本活動為：發展pHe及導電度方法、與PTB&INMETRO三方合作、與能力試驗提供者BIPEA合作、國家資金保管資訊網路的成立。

BIPEA共有53個能力試驗項目，1050個實驗室會員。它是第一個在2004年被COFRAC所認證的實驗室比對組織，其品質系統遵循ISO 17025及ISO guide 43-1。最近因應酒精蒸餾生產協會的要求，而成立一新的能力試驗項目-蒸餾實驗室，希望增進其能力，而其他測試實驗室，有興趣發展生物燃料的競爭力。5個實驗室之間的比對，安排在2007年11月和12月，及2008年3月、4月、6月。7個新的比對計畫預計在2008深秋及2009年春季參與比對的實驗室數目增加(來自於5個國家的19個實驗室)，生物酒精能力試驗項目共21項。

BIPEA最近在無水酒精實驗室比對計畫的現況，發現結果的表示與方法的調和是必須的，實驗室在一些困難的有機參數得到一些經驗，發現沒有實驗室參與離子與金屬比對量測活動，因此實驗室需要發展一些新的能力。能力試驗執行的目標就是要適應生物燃料的規格，量測的參數還需要重新探討，因此與LNE的合作必須完全地活動起來。

生物燃料規格參數檢討分析：

- (1)污染物的控制：水、甲醇及較高的醇類。
- (2)來自於酒類酒精所製造的乙醇：酸度與pHe-用來控制長期的腐蝕性。
- (3)控制來自於生產蒸餾設備的銅污染物含量
- (4)控制腐蝕性及離子污染物：電導度
- (5)控制具有侵略性的腐蝕物：氯化物
- (6)使用在發酵過程的肥料及滋養物：含磷物質
- (7)控制硫酸鹽的沉澱

分析上需要調和的問題：引用2007年12月31日所完成的「國際性相容的生物燃料標準白皮書」(White paper on Internationally compatible biofuels standards)。若在生物酒精中，有明顯數量的甲醇或C3-C5醇類，那麼密度的方法，來決定乙醇的量，即不可行，而必須考慮以GC的方法！C3-C5醇類實際上是非常低的，甲醇實際上也是非常低的，乙醇蒸發後的殘留物分析有不同而廣泛的方法：Electrical conductivity電導度：只需要一般的分析方法，酸度：其涵義為何？方法的可靠度為何？乙醇酸鹼度pHe：只需要一般的分析方法。

LNE&BIPEA有效率的合作：就BIPEA而言：進行測試實驗室熟練度的評估，並促進其檢測能力的提升改進。就LNE而言：進行現在與先進方法的輔導諮詢，如GC在甲醇、乙醇及高純類物質的分析驗證，金屬與離子的分析驗證。遵循世界性廣泛的調和結果，輔導諮詢規格的限制。新方法、資訊及履行的發展。

LNE對BIPEA的支援：把方法與規格指引貫徹到底，當需要的話提供能力試驗的參考值，生產校正物及驗證參考物質(CRM)給儀器校正及方法確認用。

3. 生質燃料之參考物質需求

(Needs for reference materials for biofuel specifications)

由NMI的Dr. Balcan主講，其重點內容摘要如下：歐洲生物燃料指引為2003/30/EC指令。2008年1月新再生能源指令提出規劃案：2020年生物燃料要達到歐盟10%的能源比例，並提出永續性的標準。

生物燃料參考物質的角色：執行測試方法(EN14214 biodiesel, EN15376 bioethanol)的確認及追溯性(提供儀器校正用的商用及內部自製校正物質的追溯)以達到測試的可靠度。NMI目前在國際合作方面：已於2007年12月，開始執行巴西、歐盟與美國的三方生物燃料標準合作方案。

目前NMI正在推動BIOREMA計畫，內容如下：該計畫就是推動生物燃料參考物質規格計畫_Reference Material for BIOfuel specifications，在FP7合作工作計畫主題5能源項次下，協調及支援行動，為期24個月，將於11月28日召開開始會議(Kickoff meeting)。

BIOREMA計畫目標：具備參考值特徵的生物燃料測試樣品開發，經由實驗室間的比對，完成量測結果現況品質的資訊，產生參考物質製備的指引報告，合夥團隊-NMI、IRMM、NPL、INMETRO、NIST。合夥經歷：高品質量測技術的應用，產生連結到SI的結果。詳細檢查量測數據的評估，包含不確定度的計算。生物燃料

的特性描述，Biofuel參考物質的製備及驗證，實驗室比對的組織。

從荷蘭國家實驗室所研擬的計畫，可知其對於生物燃料參考物質的積極態度，與責無旁貸的信心。其在歐盟化學參考物質的地位，本就實力堅強；尤其是氣體，更是企圖心強烈，從其主導CCQM及相關氣體關鍵比對的現況，即可知其計量的發展的力量與實力。因此除了biofuel之外，其實還意圖建置biogas的參考物質。

第 2 節 環境永續性(Environmental sustainability)

1. 量測需要考量永續性的需求

(Metrology with respect to sustainability requirements)

Humberto S. Brandi 是 SIM(Sistema Interamericano de Metrologia)的主席，同時也是 INMETRO(Scientific and Industrial Metrology)的領導者，他的言講內容提到：永續性(sustainability)視為可以滿足目前人類的使用需求，但是不可造成下一代的匱乏。永續性須與科技的品質基礎與發展息息相關，必須明確了解真正需要-標準化，了解需求與供給-估計的一致性，相信測量-度量衡。

世界經濟高度仰賴液態之化工石油，然而運輸能源的消耗卻不及二氧化碳排放的一半，且石油的使用引發許多能源安全問題，也造成氣候變遷與其他經濟、社會和環境的挑戰。生質燃料(biofuel)是化工石油的另一種替代方案，兼顧永續性(sustainability)的三主軸：環境、經濟、社會。在環境方面，生質燃料的使用對於二氧化碳的排放有顯著的改進，美國的大豆可達到 10%~30%的二氧化碳減少量，英國的小麥可達到 50%的二氧化碳減少量，巴西的甘蔗可達到 90%的二氧化碳減少量。在經濟效益方面，甘蔗可達到 8.3~10.2 的能源生產消耗比。目前世界各國均在推廣生質燃料，估計到西元 2050 年時，各國對生質燃料的需求都將超越其可以生產的能力；因此，生質燃料的使用受到了許多質疑，例如砍伐森林與生物多樣性的問題，事實上，巴西減少了 50%的化工石油使用量卻只用了少於 1%的農業土地用來種植甘蔗，種植甘蔗並沒有影響雅馬遜流域的森林，IPCC 在 2004 年的砍伐森林活動並不能怪罪在乙醇上。另一方面，有些人認為生質燃料引發食物價格飆漲問題，根據統計，使用 1%的農業土地用來種植根生質燃料有關的農作物，2004~2007 年間約消耗 2%~3%的穀物來提煉生質燃料，美國是主要利用穀物來生產生質燃料的國家，2007 年美國玉米的生產量超過其所需，糧食的短缺主要是發展中的國家需要大量糧食、收成不好、能源價格飆漲及生活習慣的改變，因此，我們很難將糧食飆漲怪罪於生質燃料。

立法保障：經由國際間的相互認證，證明不僅產品品質的保障，其對能源的永續性問題也是相當重視。

Life-cycle assessment(LCA) 是一種在日常生活中，在產品的使用與服務的過程所有資源的使用及廢棄物產生計算的工具。LCA 的分析相當困難，需要大量的資訊來比較不同的量所衍生的不同的解釋，導致有時會相互矛盾的結果，特別是在結合不同的計算間接係數時，例如土地的間接利用。

關於生質酒精與生質柴油的標準品(MRCs)與試驗方法正在確認過程中，其

標準已建立，大多數的生質燃料對於環境是有益處的，但是對於社會與環境的一些問題仍是需要靠科學方法來解決。

2. 評估碳平衡與生質燃料對環境的影響因素和不確定性

(Key Factors and Uncertainties for Assessing Carbon Balances and Environmental Impacts of Biofuels)

Rainer Zah (EMPA)

生質燃料的循環經過播種、耕種、收割、生產、運輸及使用，每一個環節還需要例如種子生產、施肥等過程，都牽扯到能量及排放的問題，而我們的環境收到氣候變遷、空氣污染、資源耗盡的影響，Life-cycle assessment(LCA)便可以用來當作是環境標準的一種工具。以溫室氣體的排放來說，甲醇、乙醇、生質柴油都比傳統石油要減少許多，所產生的環境影響比傳統石油還要顯著，哪些相關因素是生質燃料造成的環境影響？我們以 sensitivity 與 uncertainty 來表示，sensitivity 受到流速、在循環中的位置、與環境的關聯性影響，其分析是設定單一因素由 0 %至 200 %的分布，並分析全體結果的影響，uncertainty 與信賴度、樣品大小、完整、地理位置、科技和時間的誤差有關。經由比較巴西的大豆與瑞士的甜菜兩者間的比較結果發現，生質燃料影響環境的主要因素是農業的過程，但是上述分析存在著高不確定度，因為直接測量受到當地及時間環境的影響。

3. 從生物氣體的生產中測量甲烷的損失

(Measurement of CH₄-losses in biogas production)

Jaqueline Daniel-Gromke(DBFZ)

德國生物質量研究中心是研究包含固體、液體、氣體的生物質量與生質能源的組織，隸屬於食物農業與消費者保護部門。

將能源作物與動物的排泄物一起消化，產生生物氣體與剩餘物，生物氣體可被利用，而剩餘物則經由適當的儲存與處理。由生物氣體評估氣候相關氣體排放，生物氣體能力建立在能源作物，假如儲存於開放系統，比起傳統肥料不會減少溫室氣體的排放，與未處理的肥料相比，消化(Digestion)減少甲烷存在，增加氨氣的含量與 pH 值。

儲存方式：可忽略氮氧化物的排放，儲存槽開放式會造成甲烷與氨氣排放，若以稻草覆蓋，會減少氨氣增加甲烷，若以氣體收集系統覆蓋，則可以達到最理想的氣體排放。

應用：消化不會減少氣體排放，注射會導致氮氧化物排放的增加，但是會減少氨氣排放。

4. LCA 介紹

產品生命週期評估(Life Cycle Assessment, 簡稱 LCA)概念在 1960 年代已由某跨國企業應用在產品經濟成本估算及包裝材質選取上，幾十年來，此概念雖

一再被業界使用於類似評估領域中，其研究方法及產品製程中所使用的評估運算參數，由於研究目標及對象較單純，不致有太大的爭議性。及至 80 年代，環境保護學界倡議工業界應採取產品生命週期對環境影響的評估為其環境管理技術工具之一；再加上目前在各國大眾消費市場逐漸發揮綠色影響力的環保標章制度，其核發標章之主要關鍵--各商品項目之準則(即規格標準)研擬制定經各國一致認同應以產品生命週期評估為制定原則，使得評估方法及運算參數的複雜度逐漸增加，因而成為目前十分熱門之新興科學。

目前，幾個先進國家(包括美國、法國)及相關重要組織如環境毒理與化學學會(Society of Environmental Toxicology and Chemistry, SETAC)及國際標準組織(Organisation of International Standards, ISO)正嘗試將 LCA 之研究方法制定準則。在 ISO 14000 系列定案前，歐體暫時引用 SETAC 對 LCA 的定義見圖十五。「LCA 是一種評估產品(或活動)對環境負荷的過程。它必需將產品所耗之能源與資源、製程排放流與產品壽終廢棄物污染負荷確認並予以量化，同時評估這些結果對環境的衝擊。此外，亦需鑑核該產品生命週期中可能改善環境的環節與機制。評估研究的範圍應包括產品(或活動)整個生命週期如原料取得、產品製程、運銷、使用、再利用、維護、再生及最終處置」。實際上草案中將產品生命週期評估作業分為(1)目標定義與適用範圍規劃(2)盤查分析(3)環境衝擊評估與(4)提送規格標準建議案。LCA 是一門新興科學，它包括了技術、經濟甚至人文社會科學領域，其運算參數與研究範疇的界定相當複雜不易，另外，所需使用的原始資料也十分龐大，必須長時間建立。然而，環保標章制度為提倡世人建立綠色消費意識以為地球之永續發展盡一分心力，任務近在眉睫，無法等待此門科學成熟發展後再進行。因此，目前環保標章雖應儘量充分融入 LCA 觀念與技術，但 LCA 並不能主導整個環保標章規格標準制定過程，它祇可視為研擬決策過程中一個十分重要的支援工具。

生命週期評估是由環境考量面的角度來評估產品生產、服務及棄置等生命週期階段對環境造成之衝擊大小。蒐集各階段輸入之量化數據，進行生命週期衝擊評估模式分析，以瞭解每一階段對個別及整體環境生態之潛在環境衝擊。

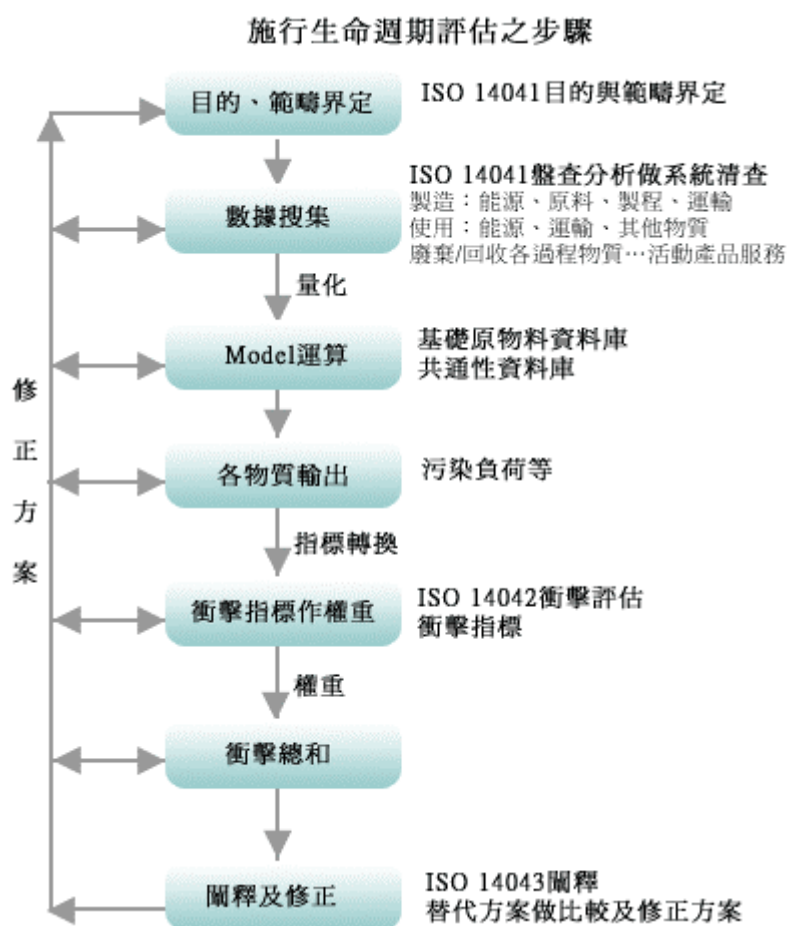
業者可經由生命週期評估的結果，結合既有之環境管理制度；並進一步規劃評估之模式與方法，以提供產品綠色設計及污染預防與污染防治之改善建議，並可因應未來有關環保標章之申請取得，清潔生產、生態效益、環境績效評估及責任照顧制度等永續發展策略之規劃。

隨著 ISO 14000 環境管理系列標準的公開發行後，業界已漸漸跟進並紛紛導入 ISO 14001 環境管理系統。近年來國際環保議題倍受關切，對於環境管理事務的要求，也正逐漸導向污染預防、清潔生產及綠色設計等方向。也就是說，從產品生產概念階段，即應考量綠色設計；在生產製造階段，應以清潔生產技術來輔助；到了使用階段，則要考量無害性、無毒性；於丟棄階段亦要考量能否回收

等問題。在眾多的評估技術工具中，生命週期評估(Life Cycle Assessment, LCA)實為企業「由搖籃到墳墓」完整評估產品對環境衝擊之一項利器。

評估步驟

1. 生命週期盤查分析：依照 ISO 140040 之規範，進行生命週期盤查分析。
2. 生命週期衝擊評估：由盤查分析提供數據，再依盤查項目對環境影響參考因子所佔比例，量化加總轉換成實際或可能形成對環境造成衝擊之指數。
3. 生命週期評估闡釋：闡釋是生命週期評估中將盤查分析與衝擊評估的發現結果合併在一起的一個階段；或是在生命週期盤查研究時，使盤查分析的發現結果與定義的目的與範圍一致的階段。此種闡釋之發現結果得以結論與建議的形式呈給決策者，並與研究的目的與範圍一致。



圖十五 實施生命週期評估步驟

第3節 法定計量與標準(Legal Metrology and Standardization)

1. 現階段歐洲生質燃料之標準發展

(Current status of European biofuels standardization activities)

CEN_ Comité européen de normalisation - European committee for standardization

由CEN/TC19的主席Jacco Woldendorp主講，其重點內容摘要如下：CEN是指歐洲標準委員會，支持歐盟及歐洲自由交易區的政策，標準是經由一致的程序所發展出來，主要是由所有國家標準實體貢獻及關心標準發展的參與代表所組成，CEN的標準對所有的會員是有約束力的，可以進入30個國家，而透過ISO的合作也可以遍及全世界，可以公開取得草案及標準並隨意應用，目前CEN有275個技術委員會，TC19是針對歐洲燃料市場的標準。超過2億輛車在歐洲標準下駕駛，支持工業(安全、精確、簡要的測試方法)的要求及EC(燃料品質、排放與生物燃料的認可)的需求，歐盟的生物燃料政策與目標，生物燃料指令：2010年達到5.75%的市場佔有率。理由：降低石油產品的依存、減少CO₂的排放、支持農業社會，傳達明確而有說服力的訊息，歐盟想要採取一個具有約束力的生物燃料在2020年的最低目標—10%的能源含量滿足度。

EN14214 生物柴油標準，EN 14213-2003 Heating fuel-FAME，EN14214-2008 Automotive fuels -FAME for diesel engines，以現存油品為基準的甲基酯，主要是油菜籽及向日葵，燃料可以100%使用在適用的車輛內，或當作一混合成份，在傳統的柴油燃料內。

EN590-2004(歐盟柴油規格)允許符合摻入5%的生物柴油，具備的特性及限制，是用來保護燃燒設備的持久性及性能，甲醇：有腐蝕性與相容性問題。甘油：會形成沉積。未轉換之醯基甘油：會形成沉積。Na-K：會在引擎內形成灰份。Ca+Mg：會形成注入幫浦的阻塞。氧化穩定性：碘價是唯一可以得到的徵兆。

EN15376乙醇：EN228-2008(歐洲石油汽油規格)允許符合EN15376-2007規格之生物乙醇5%的摻入，這也是符合歐洲燃料品質的指令，乙醇是一辛烷推進器，乙醇摻入汽油會使蒸氣壓升高，在燃料分配系統中會吸收水分，具備的特性及限制，是用來保護燃燒設備的持久性及性能，銅：會增加燃料的氧化率，磷：會耗盡催化劑，無機氯化物：會腐蝕，硫酸鹽：會沉積在注射器及燃料分配鏈，酸度 acidity：會腐蝕。變性：是允許的，假如它們對於車輛及石油分配系統，不會導致有害的副作用。

未來生物燃料標準：生物燃料含量會從5%增加至10%，CEN接受EC的授權將修改EN590使其允許可以增加至10%的FAME及FAEE，EC的燃料品質指令(FQD)將修改允許10%的酒精摻入汽油中，ACEA已經插旗表示：並非所有的車輛都與大於5%的生物混合燃料相容，未來市場可能有不同等級？

後續議題包含有材料的不相容性：如塑膠與橡膠；油的稀釋效應：如車輛的柴油粒子過濾器，生物燃料及混合燃料之穩定性，乙醇：只有一種等級0-100%？修改EN14214生物柴油標準，允許10%生物柴油在EN590規範內，允許較寬的料源

基準，允許FAEE，修改EN590，立即修改EN590允許7%的FAME，後續再修改允許10%的FAME/FAEE，修改EN15376乙醇標準允許乙醇摻雜大於5%，建立E85歐洲標準，第二代的生物燃料(BtL)。

生物燃料與計量的議題：需要參考物質用在測試方法，已經由IRMM開始建置，考慮穩定性與代表性(如料源與特性範圍)。與量測儀器的相容性，密度：對於摻雜生物燃料後的石油量測表仍然有效嗎？脂肪油酯的脂肪酸組成會影響並決定FAME的特性。

結論：歐盟管理當局將強烈推動運輸燃料摻雜生物燃料，歐洲燃料市場的標準將支援EC的需求，CEN的標準，是配合用途而定出適合車輛、燃料及燃料分配系統的標準，健全的技术標準是以來自於紮實的科學與技術專家支援者為基礎所制定的，高品質的燃料標準化，包含反向相容的生物燃料混合，是無故障車輛操作的基礎。

2. 標準建立之量測需求

(Need for metrology support to standardization)

IFP_Institut français du pétrole - French Petroleum Institute

由Associate director of Scientific management Dr. Xavier MONTAGNE主講，其重點內容摘要如下：運輸用生物燃料發展的背景，減少能源的依賴，經由強烈的溫室氣體控制降低氣候的變遷，增加空氣的品質：CO、UHC、NO_x、PM、O₃，歐洲對於生物燃料及ENR的政策，2003/30/CE生物燃料指令，ENR指令，生物燃料的路線，生物燃料歐洲指令 2003/30/CE，生物燃料議程的固定目標：第一階段：2010年全面5.75%。第二階段：2015年達到7%。再生能源指令：2020年生物燃料達到再生能源的10%以用在運輸用，燃料品質指令98/70/CE，歐洲生物燃料生產的主要路線，目前的生物燃料路線：油菜籽及向日葵經過酯化產生FAME生物柴油、甜菜&甜玉米及玉蜀黍&甘藷的糖份經過發酵轉成生質酒精。

未來生物燃料的路線：農業及森林廢棄物，經過氣化轉換成CO+H₂，然後轉換成生質液態碳氫化物，而與柴油做混合使用。專注的作物及短輪作的雜樹林，經過酵素水解成為糖類，然後經過發酵轉成乙醇生質酒精。

法國國家計畫在生物燃料時程比歐洲更具有野心，Biofuel在能源的含量：從2005的1.2%至2008的5.75%、2010的7%、2015的10%，FAME摻雜率：從2005的1.3%、2008的6.3%、2010的7.6%、2015的10.8%。酒精摻雜率：從2005的1.9%、2008的8.8%、2010的10.7%、2015的15.3%。將修改EN590使2008年1月將達到B7，將修改EN228使E10提早到達，E85是第二條方法來達到生物燃料的能源政策目標。

燃料規格整理：

(1)歐洲燃料規格整理：EN590：柴油燃料(容許5%FAME)、EN228：石化汽油規格(容許5%酒精、15%ETBE、2.7% O₂)，EN14214：FAME，EN15376：Bioethanol E5。

(2)歐洲會員特殊規格：法國：B7、B30(進行中)、E85。德國：B7、B100。瑞典：E85。

法國B7法規的提出2008.01.01，EN590內完成的規範：需要添加特定抗氧化

劑在生產與儲存前。而在EN14214內要有方法能量出該添加物，新的特定限制：在EN12205/115°C沉澱物限制在 $< 60\text{g/m}^3$ ，在遵照EN12205/115°C熟化前後，每克樣品的KOH必須小於0.30mg，歐洲指令與其計畫，再生能源指令，建立生物燃料的永續性標準：生物燃料，必須以環境永續性方法，生產製造。燃料品質指令：修訂98/70/EC，2011-2020年燃料的溫室氣體減量目標每年1%，新的會員國聯合提案：來自於運輸燃料的溫室氣體減量目標為6%，兩種汽油等級的提案：5%酒精的添加及2.7%的氧，10%酒精的添加及3.7%的氧。酒精汽油混合的限制討論，B7是有效可以用的。

結論與展望：生物燃料將由添加物到成爲主要燃料，一個新法規範圍需要遵守發展的需求，新的使用範圍：道路的運輸、空中的運輸，生物燃料的產品範圍會擴大。

3. 南非發展生質燃料現況

(Biofuels activities in South Africa-NMISA)

由Sara Prins主講，其重點內容摘要如下：道出柴油引擎發明人Dr. Rudolph Diesel 1911年的一句名言：柴油引擎可以用蔬菜油來進料，且對於要使用的國家農業頗有幫助。可見生物燃料自早以來即是車輛引擎的重要能源選項，30年代蔬菜油，即爲重負荷引擎車輛的動力來源，70年代中東戰爭，造成全球燃料危機，70年代南非投資向日葵油，以化學方法進行轉換，使其可以用在柴油引擎，80年代原油價格跌落谷底，使使生物燃料被認爲不可能施行，90年代至今，氣候變遷與東京議定書的議題，使再生能源之生物燃料，形成新動力。

生物燃料是政府的遠景：2003年11月發表再生能源白皮書，2013年以前南非50%的能源必須來自於再生能源，其中生物燃料必須佔再生能源之20-50%。加速及市場佔有的成長，2006-2009特別基金建置基礎設施，生物燃料成爲主要的運輸與能源工業。2006年12月：制定生物燃料工業策略，2007年12月：生物燃料工業策略在政府通過。其中玉蜀黍被排除在料源供應中。

南非政府對於生物燃料的願景：2008年政策文件顯示，南非有能源短缺問題，主要的重點是電力的需求，一些重點是在替代能源上。短期的替代能源，南非政府一致認同，生物燃料是最優先選擇的替代能源。(LPG是第二選擇)。生物燃料的製造生產必須被監控以確認生產者沒有使用食物作物或農田的食物作物。

車輛排放標準：2006年轉爲無鉛燃料，1965年空氣污染防治法，新的立法將在2008年來到，工業與貿易部改造技術研發結構。社會經濟議題：一個重要的政府受命進行的工作就是創造工作機會，將農民的生計轉換爲現金作物的生產者，生物燃料所創造的工作，是原油提煉的100倍潛力。E10將有50000個直接的新工作。政府受命進行的工作，就是供應免費的電力給貧窮者。農村地區加熱及烹飪的傳統燃燒，都是採用煤油及木炭。健康及環境的挑戰：酒精膠-是照明用煤油的安全替代品和其他室內燃燒產品相比具有較低的風險，在農村地區有較少的煙，其他的用途：當作徒步旅行燃料，餐館的食物加熱。

南非政府的燃料供應方案：南非有66%的原油輸入，經濟的含意：支付的平

衡，對於原油的價格與外匯率是難以防守的，照明用煤油：不徵收燃料稅。電力供應：再生能源的目標：2013年生物燃料的貢獻，須達再生能源的50-70%。

南非國家標準SABS

- (1)SANS 1935：汽車柴油燃料
- (2)SANS 1958：無鉛燃料
- (3)SANS 465：變性燃料酒精摻雜汽油
- (4)SANS 342：汽車柴油燃料
- (5)SANS 833：生物燃料生產之品質管理系統(在發展中)
- (6)SANS XXX：烹飪及其他燃燒應用的酒精膠

南非SABS的兩個工作小組：Biofuel、Biodiesel。生物燃料在南非可以實行嗎？環境的優勢(京都議定書等)、料源的供應安全保障、工作的創造、現實面：多元燃料車已經開始投入了。30年代南非就已經生產生物燃料了，但是仍然有一些風險與挑戰：外匯率、石油價格、料源輸入的價格(與增加的食物價格相比對)。

南非生物燃料市場的挑戰：從無到成長至新的工業、整合至現在的燃料網路市場、鼓勵使成爲小型生產者以創造工作、將生物燃料從工廠運送至煉製廠進行摻配、針對南非賺錢的參與大眾執行教育及再教育、缺乏品質管制及生物燃料供應鏈的立法、防止損害：在很多地區已經發生，再衝壓時會被脂肪分解酵素、水解酶、磷脂等酵素破壞。生物燃料是一個好的生物燃料：完全的反應已經發生，甘油已經被去除至一可接受的程度，催化劑的移除，酒精的移除，自由脂肪酸的去除。

NMISA南非國家實驗室受命進行的工作有維持SI單位、維持及發展物理量的原級科學標準、在化學分析領域提供量測爭議之參考分析並維持及發展原級方法以驗證南非及地區的參考物質。願景：確保南非在所有國家優先領域中，能夠提供與國際區域的量測相容性與等同性，以支援貿易交易。支持政府的主動權、確保追溯性、發展新方法、傳遞量測科學、備製CRM、地位的建立：南非及非洲。

NMISA計量的追溯性：化學計量(氣體計量、有機化學、無機化學及表面分析)與物理計量(黏度、密度及溫度)，氣體計量：經由比對建立國際等同性，以GC及FTIR建立純度分析，提供工業一級參考標準氣體：CO/N₂&air、CO₂/N₂&air、NO/N₂、SO₂/air，臭氧校正，EtOH/N₂，Exhaust gas。有機實驗室：生產酒精CRM、建立酒精純度評估專門技術、執行酒精分析之國家能力試驗架構、微量水中有機成分分析，擴展GC專門技術及GC-FID的一級方法開發：完成生物燃料脂肪酸甲酯之GC-TOFMS三維鑑定技術。表面及微量分析：建置先進前瞻分析實驗室、SXPS、TOF-MIS、GD-OES、SEM、XRD，服務項目：表面化學、同位素比值、粒徑分析、奈米分析。

黏度：建立新的國家標準，黏度計常數從0.002-100mm²/s²，動黏度從大約0.4-100000mm²/s，20°C、60°C、100°C，參加CCM V-K2.1國際比對。

NMISA化學的新提議：擴充有機化學實驗室之能量與技術至生物燃料領域之生質酒精與生質柴油。

第4節 能源及熱物理性質(Energy and thermophysical properties)

1.生質氣體能量量測上之度量衡議題

(Metrological issues in energy measurements on biogas)

由於各地方生質氣體製造場於各地生產生質氣體時均為獨立場址，經由將處理過之生質氣體注入天然氣輸送管線中，可使生質氣體作為再生能源之使用，達成更高之效率。因此生質氣體生產場之熱能產生使用將會更有效率。因此歐盟及各會員國法規支持將生質氣體注入天然氣中。

本次將呈現生質氣體從度量衡技術上之一些注入於天然氣中之一般要求。討論事項包含生質氣體調整天然氣之各項性質，以及生質氣體熱能質之成本效率量測。

表五 生質氣體成分要求

總硫量 (mg / m ³ Max)	30
H ₂ S (mg / m ³ Max)	5
O ₂ (Vol % Max)	3 (dry Grids) 0.5 (humid)
CO (Vol % Max)	6
H ₂ (Vol % Max)	5
異物	-
Webb Index (kWh/m ³)	
-L-Gas	10.5~13.0
-H-Gas	12.8~15.7

今日量測天然氣熱能質，幾乎都採用特別設計用來分析傳統天然氣之線上氣相層析儀來量測熱能。由於異於天然氣，生質氣體需附加額外量測項目。相關量測技術亦可適用生質氣體。

2.生質能源熱能量測相關裝置

(Reference equipment for energy measurements of biofuels)

2007年12月出版之「國際相容性生質燃料標準白皮書」描述現行巴西、歐洲及美國及國際上之生質酒精及生質柴油標準需要調和。不論第一代或第二代生質能源，由於多變之原料導致最終不同之化學成分。因此金屬、水分及副產品修正了能源值及熱能值。相對的生質能源熱能質需精確量測，以確認生質燃料能量含量及引擎效能。

熱能量測之度量衡需求，僅可由直接法相關設備量測可提供可信之結果。

天然氣相關熱卡計已經發展出，並允許經由校正後之裝置，精確量測熱值。LNE 進行有關液體生質燃料熱值可接受之最小不確定度量測新計畫。該項修正包含更換經由壓力化充填氧氣及生質燃料樣品之氣體燃燒器等。結合使用商用炸彈式熱卡計之比較，實驗室會將國際標準規格需求之生質能源性質特性化。

(1) 生質氣體熱卡計：現行熱卡計結構最佳化以適合生質氣體熱能量測，如燃燒器、攪拌器及溫度計等，以減少熱能損失。量測純甲烷熱值及其量測不確定度（依據分析方法 0.08% 之標準偏差）。

(2) 生質液體/固體熱卡計（LNE 計畫）：將玻璃製燃燒器以不銹鋼但取代，以加熱線圈校正桶子之焦耳效應，量測燒完氣體之 CO, CO₂, NO_x 及碳氫化合物，準確計算熱值與商用熱卡計比較。

(3) 結論：廣泛來源造成生質氣體、液體及固體之多變性，次要成分對燃燒熱值會有影響，相關熱卡計可應用於生質燃料，研究其他固有成分影響，與國家計量局研究生質燃料成分。

3. 生質燃料熱動力學性質：量測、相關性及精密性

(Thermodynamic properties of biofuels: measurement, correlation and prediction)

新汽車燃料例如在汽油及柴油中添加至少 5% 酒精及脂肪酸甲酯，如此將會改變燃料性質，新燃料之發展需瞭解熱動力學數據及清淨引擎技術之知識。

生質燃料使用於不同之引擎及技術裝置，它的液體相平衡、熱能及熱力正確性和可信賴數據是生產廠研發部門設計新製程及現有製程改善最重要之考慮事項。相關事項如涉及儲存擊配送問題，製程模擬電腦計畫包含嚴格設計方法、物理及化學性質資料庫及性質估算方法。

熱動力學資料包含：能量及能量平衡、程序效率分析、平衡計算、性質數值估計與熱經濟分析。最新一代實驗高準確度量測技術已應用於實驗室，項目包含液態狀態之 PVT 程式、蒸氣壓及液體蒸氣成分（流體相平衡），以及新二相及廣泛壓力及溫度範圍之油製燃料關鍵碳氫化合物之多相混合物熱動力學函數—吉伯氏能、焓、熵、等壓熱容量。二相混合物系統用於預測多相流體性質之必要基本方式，三相混合物系統則是最重要用於檢查預測基本基石。

從生質質量和其他革新之能源之甲烷及氫之氣態熱力動力學性質需予考量，從分配及使用氫及天然氣混合物所顯現技術及設計問題，需要熱力及熱能性質準確知識之解決方案。為發展氣態混合物狀態熱力方程式，將使用磁力懸浮密度計。該等數據將使用球形共振器量測聲音速度，以導因出對應之熱能值。

結果及討論：EN 14105 可用於生質柴油分析，GC/MS 可用於 C8~C24 之酯類測試，棕櫚油脂肪酸甲酯調製之生質柴油酯類檢出比率可達 98.9 %，棕櫚油脂肪酸甲酯調製之生質柴油之游離脂肪酸檢出比率為 1.1 %，亞麻酸未檢出，棕櫚生質柴油或其他生質柴油，其脂肪酸酯化轉化係數應予檢測。

未來發展：訂定方法有效性，以 GC/MS 同時檢測多成分，歐洲 INMETRO 與美國 NIST 雙邊合作發展測試。

第 4 節 書面公布資料

1. 不同植物油種子之脂肪酸甲酯之熱值

目前已知脂肪酸甲酯可用於取代化石柴油，他們能被既存引擎使用而無需作任何之修正。而另一個應用是可作為家庭用熱源，以取代燈油使用。然而脂肪酸甲酯之熱物理性質（密度、黏度、固化範圍及熱值等）與化石柴油仍有不同之處。既存文獻資料缺少不確定度或確實之組成成分，因此不具可追溯性。

歐盟為推動交通運輸用之生質燃料及其他可替代之燃料，歐洲議會及歐盟執委會已通過 2003/30/EC 指令，要求將生質燃料混入化石燃料使用。混合比率以能源含量為基準，從 2005 年起至少添加 2 %，至 2010 年時至少需添加 5.75 %。生質柴油必須符合歐盟 EN 14214:2003 標準要求。在此項決定不久，化石柴油及生質柴油之能源含量（單位體積能源值），由財政部定義出，以便容易油能量轉換為體積。從不同植物來源之脂肪酸甲酯，不論生產方法（酯化方式）或儲存方式（氧化或化學衰變），不會造成差異。

為達成校準生質柴油混合、稅收及價格之基準，德國 PTB 已開始一項計畫測定生質及化石燃料之熱物理性質。能量含量測定係依 ISO 1928:1995 所規定之燃燒熱值法以測定燃料中熱值含量。使用一種半自動之熱卡彈，水溶液燃燒性產品之分析係依 EN ISO 10304-1:1995 之離子層析法測試。定壓定容下之燃燒熱轉換為總或淨熱值，典型之脂肪酸分布，或是碳相對於氫或氧之比率，必須假設為測試時生質柴油之變異類型。

化石柴油及各類從油菜、大豆、棕櫚、椰子油來源之甲酯用於燃燒，生質柴油於相同質量時，其能源值比同量化石柴油低 12~16 %。同樣情形化石汽油也與生質汽油做同樣比較。

以上數據可與精確之密度結合，以計算生質燃料體積能量含量。因大多數汽車及家用加熱器用噴嘴方式以體積或相似基準使用燃料，這是最終消費者感到有興趣及付費之數量。

2. 生質燃料熱輸送性質量測

生質燃料物理性質（密度、表面張力、熱傳導性、黏度……）明顯地與生產時所用的原料來源有關，這些生質燃料性質回隨著水分含量變化，也和生質燃料添加比率有關。

隨著生質燃料使用率增加，導致生質燃料燃燒（霧化、點火、燃燒過程）模式化之關注亦隨之增加，例如在引擎或蒸氣渦輪。這些模式需要生質燃料熱化學及熱物理性質知識，而且有必要正確量測這些性質之溫度函數。生質燃料之熱物理性質、熱擴散性質、熱傳導性可用不同方法量測，例如光聲法、光熱法、脈衝法、瞬間接觸法等。

除了這些熱力特性外，另一項生質燃料熱傳導量測法，可以瞬間接觸法之間接量測含水量，一種簡易製程監視篩選法或儲槽管控。

LNE 正研發設施以量測液體（包括生質燃料）熱擴散性及熱傳導性。設置參考熱擴散計以使得在大的溫度範圍液體的熱傳擴散性能正確量測。

3. 生質燃料黏度量測之可追溯性

生質燃料眾多特別性質中，絕對黏度及動黏度是生產領域一項重要參數。就像引擎中所使用礦物或合成機油，生質燃料黏度必須控制在可接受水準。

今日主要應用國際標準上推薦黏度量測溫度為 40°C。公開文獻顯現 -10 °C ~ 300 °C 間之黏度是許多研究主要目標，生質燃料黏度另一項主題是毫無疑問的是它的牛頓及非牛頓流體本質，當然生質燃料是許多本質不同混合液體，而且它的穩定性及流變特性（牛頓及非牛頓本質）必須被確認。在這些領域追溯性必須確認，以便允許控制在必要水準。在法國國家度量衡實驗室黏度需以標準液體以毛細管或旋轉式黏度計校正後，再交給工業界使用。黏度值考量需關聯國際水準，以校正過之毛細管黏度計以設定方法用蒸餾水於 20°C 所量測數值 ($1.0034\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-2}$)。黏度數值也可以落球式黏度計得到絕對黏度值以減少不確定度。以上方法確保黏度追溯到國際單位。

4. 生質燃料之密度與黏度

德國 PTB 已開始一項計畫量測石化柴油、生質柴油及二者混合品之密度及黏度與溫度關聯性。調查內容包含乙醇、汽油及二者混合物，柴油、生質柴油及二者混合物等。

PTB 報導了乙醇－冬天汽油及油菜油脂肪酸甲酯－柴油結果，以上是德國目前最重要生質燃料混合系統。附加地一系列不同生質柴油來源數據曾被發表過。

第5節 健康與安全(Health and safety)

1. 追蹤生物所造成的氣體中的微量物質

(Trace components in biogenic gases)

由能源作物、農場肥料、工業與民眾廢棄物與污水沉澱物作為原料，經由消化塔產生生物氣體(Biogas)、廢氣(Sewage gas)與垃圾氣(Landfill gas)。

表六 生物所造成的氣體成分

Main component	Biogas	Sewage gas	Landfill gas	Unit
CH ₄	50-65	50-75	40-60	Vol-%
CO ₂	30-45	30-40	30-40	Vol-%
N ₂	0-5	0-1	1-15	Vol-%
O ₂	0-2	0-0.2	0.1-3	Vol-%
Trace component				
Sulfur	10-10,000	<100	200-2,000	mg/m ³
Aromatics, HC	<0.1-5	<10	100-3,000	mg/m ³
Chlorine, Fluorine	<0.1-1	<10	1-100	mg/m ³
Silicone	<0.1-1	10-60	20-50	mg/m ³

基本任務：資料收集、氣體組成對人類的健康、安全的評估及生物所造成的氣體使用，其中包括主成分的定量和追蹤成分的定量。

特殊任務：測量生物氣體植物的氣體量、熱質得測定、生物氣體植物甲醇的損失。

挑戰：1、所以生物氣體都和水會互溶，氣體中會有飽和的水蒸氣。導致量測機器的腐蝕，若去除水分則會影響實驗的結果。2、組成成分變化相當迅速，因此需要線上即時的監測方法。3、適合的採樣、儲存容器材質尚在研究當中。4、計算及確認的定量方法：直接或間接計算？商業化的標準品或合適的標準品？目前有使用線上的 GC-FID 與 GC-ECD 測量 Landfill gas 中的 VOC 氣體，但是測量時間需費時 65 分鐘，若是使用 GC-MS 則可以改善 GC-FID 與 GC-ECD 的方法，因此目前發展方向是偏向 GC-MS 方法。此外，另一種 IMR (Ion-Molecule Reaction) Mass Spectrometer 是較快(只要 2 秒)而且可線上即時偵測的方法，同時量測範圍可從 ppb 至 Vol-%。在氣體的標準品方面，則使用氣體產生器來稀釋成合適的標準品。

2. 生質燃料的現況與未來-不同的組成燃料對廢氣排放的影響

(Biofuels today and tomorrow – effects of fuel composition on exhaust gas emissions)

German Biomass Research Centre DBFZ (Deutsches Biomasse Forschungs Zentrum)

植物油可從種子或果實提煉而來，thermal efficiency 約在 20-60%之間；生質柴油從植物或動物的油與脂肪得來，可得到甘油、脂肪酸及鹽類等副產物，一般工廠規模大約 1,8-275 kt/a，thermal efficiency 約在 20-60%之間；生質酒精由玉米、糖漿得來，工廠規模大約 8,000-300,000 m³/a，thermal efficiency 約在 45-70%之間；從生質氣體而來的生質甲醇可從多種原料、液體固體廢棄物、能源作物得來，thermal efficiency 約在 43-86%之間。

表七 燃料的物理性質對車輛造成之影響

subject	value	effect
fuel	density	jet preparation, energy injected
	viscosity	jet preparation, flow losses
	energy content	amount of energy injected per time
	hydrocarbon chain length	density, viscosity, energy content
	distillation curve	fuel vaporisation
	content of aromatics	soot germs
	cetane number	ignition delay
Intake air	temperature	ignition delay
	pressure	ignition delay

	moisture	peak temperature→NO _x formation
	exhaus gas recirculation	oxygen reduction→NO _x formation

生質燃料可以藉由不同比例的摻配調出符合使用性質的油料，這也關係著引擎的設計。在計量方面，正確的分析其組成是需要的，著火的延遲性是發展新的燃料的一個重要因素，廢氣的測量也是重要的一環，特殊物質的致癌影響也是一個有趣的研究目標。

3. 生質燃料產生的廢氣、特殊問題及量測的需求

(Exhaust gases from biofuels, special problems and needs for measurements)

自西元 1950 年以來，礦物油的使用逐年增加，估計在 2020 年會出現消耗的反折點，柴油的生產量將會出現大幅減少，Dr. Rudolph Diesel 曾在一本名為 The Diesel Oil-Engine 期刊中提到，柴油引擎被證明可以在地球核心運轉也沒問題，因此，只要我們可以提供引擎的動力-柴油來源順利，我們就可以一直使用著引擎的便利性。另一方面，生質燃料比起一般的石化燃料，不論在碳氫化合物、一氧化碳、特定物質都有顯著的排放降低，Fischer-Tropsch fuels 則是連氮氧化合物都有顯著改善。



講者發現：B20 左右的生質柴油混和比例及油菜籽油都可能提高致癌的機會，所以建議應該發展多種化學方法的乾淨燃料來避免。

4. 乙醇與石油的混合物須注意的安全原則

(Safety Characteristic data of Ethanol/Automotive Petrol Mixtures)

乙醇與汽油均是可燃燒的液體，在運輸、使用、儲存及操作時的安全問題，與其閃火點、蒸氣壓、初沸點、最大爆炸點、自動著火點息息相關。

表八 酒精與汽油的物理性質

Safety Characteristic	Ethanol	Petrol
Fp	12 °C	Approx. 40 °C
AIT	400 °C	280 °C - 350 °C
Temperature class	T2	T3-T2
LEL(at 20 °C)	3.1 Vol%(59 g/m ³)	0.6 Vol%-0.8 Vol%(33 g/m ³ to 36g/m ³)
UEL(at 100 °C)	27.7 Vol%(532 g/m ³)	7.0 Vol%-8.6 Vol%(280 g/m ³ to 330g/m ³)
MESG Explosion group(at	0.89 mm IIB(IIB1)	IIA

30 °C)		
UEP(also with very low degree of filling)	44.0 °C	< -4 °C
Ps(at 37.8 °C)	15.9 kPa	45 kPa-90 kPa 58 kPa-60 kPa(ROZ95 summer) 85 kPa-90 kPa(ROZ95 winter)

講者混合 E50、E85、E95、E97、E99 ROZ 85 summer 等不同比例的汽油與酒精進行物理性值得研究比較，提出下列建議：標示-汽車的汽油 R12，汽車的汽油與乙醇混和物(乙醇含量> 85 Vol%) R11。地面下儲油槽-汽車的汽油不需裝置火焰制動裝置，因其UEP< -4 °C，汽車的汽油與乙醇混和物(乙醇含量≥60 Vol%)需裝置火焰制動裝置，因其UEP> -4 °C。分配-汽車的汽油需裝置火焰制動裝置 (Type IIA)，汽車的汽油與乙醇混和物(乙醇含量>90 Vol%)需裝置火焰制動裝置 (Type IIB1)。

第 5 節 書面公布資料

生質燃料安全性議題-對目前與未來挑戰的洞悉

世人逐漸了解：在運輸方面的使用，生質燃料正漸漸取代化石燃料的發展。事實上，生質燃料近年來生產擴張相當迅速，市面上已可買到多種產品，例如含有澱粉與糖類的穀物發酵產生的生質酒精、由動物或植物油酯化而來的生質柴油，儘管存在著對永續性的疑問，生質燃料依舊是被期望在未來運輸方面佔有一席之地。

本篇文章針對生質燃料安全性議題提供全球化的分析，綜合兩個計劃：BIOSAFUEL(for Safety of BIOFUELS，由法國環境保護部支持)與 BIOMAP(由國家研究處支持)，直到最近，安全性的議題才被重視，我們由嘗試混合不同比例的生質燃料例如：E85，去探討其爆炸極限，且已對許多性質去試驗。這些被稱為第一代生質燃料，且預計會在市場上普及約 20 年。其他還有第二代生質燃料例如：FT 液態燃料，及其他替代性燃料例如：DME 與甲醇都有在研究試辦中，基於糧食問題，有關快速從纖維素中取得燃料的議題也被寄予厚望。雖然仍有許多挑戰，安全議題仍是緊緊環繞其他科技產業，有一天，生質燃料是否會取代傳統的煤油？

第6節 工程(Engineering)

1. 液態生質燃料之電化學參數

(Electrochemical parameters for quality control in liquid biofuels)

為保護生質燃料品質，以及避免汽車燃料系統損壞，量測酸度、水分含量、氫離子、硫酸根離子、鹼金屬及鹼土金屬就顯得相當重要。電化學偵測器常用來分析生質燃料，電化學技術之主要好處是能夠直接線上及不須稀釋地量測。化學

的訊息能直接轉換為電子信號，如此可得到快速方便之程序控制。但是電化學偵測器需要定期之校正，因此須提供長時間穩定且據國際追溯之校正溶液。

儘管生質燃料產品快速擴大生產所造成社會經濟上之問題，但仍存有度量衡及法規上問題待解決。今天大部分的標準及測試方法係用於化石燃料及商用酒精。從製造廠場及管理者到消費者，每一個人關心生質燃料保證品質，信心來自於可信賴分析數據，該資料須有完整追溯鏈知識，他能把生質燃料產品量測結果連接至國際單位系統。除非連結至國際同意之參考證明，則追溯性將無法建立，因此生質燃料之度量衡聚焦於參考方法發展及適當參考物質建立。

本次說明提供生質乙醇最新及詳細規格級標準之限量標準及電化學測試方法。電化學技藝及未來需求狀態於不同度量衡標準之 pH 及電導度將會被討論。該領域之量測追溯策略及宣導也會被包含。此外生質燃料度量衡領域之國際合作需求，將用電導度之例子表達。

2. 棕櫚油脂肪酸甲酯/乙酯生質柴油及其混合化石柴油之物理化學性質 (Physico chemical characterization of methyl and ethyl biodiesel from palm kernel oil and blends of them with diesel)

以棕櫚仁油精製之生質甲酯乙酯生質柴油，作為評估生質柴油及其混合化石柴油之物理化學性質。依據 EN 14105:2003 標準分析游離甘油及單/雙甘油酯，同時校正曲線及再現性等來源不確定度同時被確定。GC/MS 分析法被發展成生質柴油中酯類之定量及確認方法，EN 14214:2005 要求甲酯及乙酯含量需超過 98 %。其中亞麻酸甲酯/乙酯未被檢出，而 20°C 密度、110°C 氧化穩定性及碘價同時被分析。測定混合成 B2 及 B5 月桂酸甲酯/乙酯生質柴油之十六烷值，EN 14105:2003 標準顯示適合定量棕櫚油不純物，同時也被發展成定量及鑑定甲酯/乙酯棕櫚仁油生質柴油。

3. 使用儀器控制及自動化概念 (ICA) 以提高生質氣體工廠之生質氣體產量 (Enhancement of Biogas production on Biogas plants by using Instrumentation, Control and Automation concepts (ICA) – Three Full-Scale Examples)

遍及全球之生質氣體工廠愈來愈重要，因為有許多有利之處，例如資源利用整合系統生產循環、有機廢棄物處理、養分循環及重分配和可更新能源生產，它能產生能源、環境及農業上的益處。這些工廠可用一系列不同進料產生生質氣體。例如：(1)農產品：糞肥、穀物、玉米、綠裸麥、飼料、甜菜等。(2)有機廢棄物（主要從食品工業）、福利社廚房、食品市場、釀造業、製酒業、屠宰業等。

相對於一系列技術發展及永遠漲價中之不可更新能源，生質氣體將成為經濟上越來越具有合理性。考量到設備（如機器、引擎），目前德國既存的生質氣體工廠仍屬低水準系統，從儀器控制及自動化概念（ICA）之觀點，大部分生質氣體工廠仍屬於所謂黑箱系統，因僅可獲得少數製程數據以使製程達到最適化。因此規範顯示許多工廠運作僅能達到半理想化，或達到臨界運作範圍時工廠有停

擺高危險性。由於這些事實結果，老舊工廠運作效率僅達 70 %。但是近來生質氣體工廠已有安裝新式機器及儀器控制及自動化概念（ICA）設備，結果顯示新工廠以達到良好操作結果。達到引擎利用率 > 90 % 和淨能量效率 > 60 %，生質氣體工廠已能夠扮演角色置換大型中央發電廠所生產足夠基本負載之電/熱。

第 6 節 書面公布資料

1. 組裝氣相層析儀量測生質氣體熱值

生質氣體生產及其利用性已成爲再生能源重要之一部分，未來 10 %天然氣將被生質氣體取代，其方式是以生質氣體注入現有天然氣配售系統中。目前尚無校正過之生質氣體熱質分析儀，但是天然氣分析儀已被使用，但是當沉澱物中氫氣含量大於 0.2 % 及氧含量大於 1 % 時，分析儀無法使用。儀器商合作生產校正過之分析儀，用於分析生質氣體熱質。該項迷你化氣相層析儀，是世界上最小型之氣相層析儀，可一次同時分析 H₂、O₂、N₂、CH₄ 及 CO₂。

2. 評估無水燃料酒精中水含量之穩定性

許多國家使用無水燃料酒精作爲汽油含氧量添加劑，然而無水燃料酒精最重要問題是高度吸濕性及吸水性。2007 年巴西、美國及歐盟共同成立工作小組，它的主要目的是要制定相容及可接受之生質燃料（生質酒精及生質燃料）國際規格。無水燃料酒精於不同溫度含水量，將使酒精工業可計畫較安全之後勤程序（生產、儲存及運輸）及較佳之輸出安全性。在度量衡質觀點，評估無水燃料酒精中水含量之穩定性將可提供有價值之訊息。因此評估無水燃料酒精中水含量穩定性，可模擬運輸（短程研究）及儲存（長程研究）。短程研究以等時性設計，一個樣品置於 20 ± 0.2 °C（參考溫度），二個樣品置於 50 ± 0.5 °C（儲存溫度），每個樣品三重複試驗，每經過 7 及 35 天將參考溫度及儲存溫度樣品各取出一個，最後所有樣品以 Karl-Fischer 滴定法測定水分含量。而長程研究以傳統設計法完成，16 個樣品置於 20 ± 0.2 °C，每經過 3, 5, 7, 11, 16, 21, 25, 30, 34, 51, 54, 58, 62, 68 及 72 週各取一個樣品採三重複方式以 Karl-Fischer 滴定法測定水分含量。結果顯示無水燃料酒精中水含量穩定，其中 35 天 50 ± 0.5 °C 之穩定不確定度爲 0.013 %（k=2, 95%），72 週（504 天）20 ± 0.2 °C 之穩定不確定度爲 0.0056 %（k=2, 95 %）。

Panel discussion

1. 歐洲量測研究計劃

(European Metrology Research Programme)

首先由 EURAMET 的代表 J. Stenger_PTB，進行簡報，提出目前歐盟的大型研發計畫 EMRP：European Metrology Research Programme。它是由 33 個國家實驗室單位組成的會員，另外觀察員：有 4 個正在申請會員的國家實驗室單位，歐洲參考物質研發單位 IRMM，及 72 個指定實驗室機構，可以說是很龐大的計量研

發、計畫管理組織。

在此計畫架構下，光EURAMET組織下，各國國家實驗室就雇用有4000人，而有2000人，從事R&D的研發工作，每年研發經費約為2億歐元，佔全部計畫的50%預算。該計畫在2002年9月開始第一期MERA計畫運作至2004年11月：對於國家實驗室會員單位有效限制其資源。第二期iMERA計畫運作為：2005年4月至2008年12月。發展了EMRP計畫，也發展了EURMET組織。第三期iMERA-plus計畫運作：2008-2010年。執行4項指標計畫。第四期在169法案下的EMRP運作計畫：2010-2016年，目前還在規劃準備中。預計計畫預算由2億成長至4億歐元。

在EMRP 2008計畫中，針對4項重大的挑戰為：健康、能源、環境與新技術，其中考量以水平式同一階層的發展方式，多學科的整合發展，政治性考量，及社會經濟的壓力。另外也關注基本與應用計量科學的發展，其中以垂直方式發展，單一學科的發展方向，及由下往上的發展項目。在EMRP計畫中，將以4項重大的挑戰，及基本與應用計量科學，為計畫研發的主軸，然後在其項下，提出聯合研究計畫，才能進入審核與執行的程序。EMRP的計畫規劃目標是：形成歐洲計量研究的願景，整合組織與計畫，使新的大型計畫能夠成形。

2. 綜合討論：未來量測的發展

(Resumee: Prospective metrological needs)

經過EMRP的介紹後，回到生物燃料計量與驗證的主題，生質燃料的議題是NMI未來潛在的能源計量標準議題。本次研討會，有很多生質燃料的化學與物化等量測系統研究，但是我們更應針對生質燃料對於GHG溫室氣體影響等問題，提出更多的計量討論研究。

生質燃料計量領域之能力試驗與CRM發展，將會持續執行。未來也會針對此活動持續發展。現在將定義出一些量測參數、事務等所有計量與追溯的問題，在歐洲計量組織內，已經有一些NMI，已經參與計量研發、訓練與不確定度的推廣。
_LNE

「Timing is very good for Biofuels」今日的論文發表，展現出生質燃料計量活動的重要展開。而NMI也都能積極參與，與繼續支持生質燃料計量標準之研發活動。對於所有議題的充分發表與展開感到欣慰與高興。至少每兩年就生質燃料討論參考物質，以NMI為主的標準計量討論是很重要的。想想此議題的方法計量，應該普遍傳遞，原級方法參考物質測試等計量工作，應該有很多的工作要做且更多的NMI也要積極參與。生質燃料與食物是可以分開的，它是綠色化學的議題。_巴西計量院院長回覆。我同意此議題是很重要的計量議題，應該是我們繼續進行研討的議題。__EURAMET

Q：「是否生質燃料的每一個計量參數已經被定義好了?或仍然在發展中?」。IRMM代表發言：參數必須被完成定義與量測，對車輛工業很重要，也是很清楚的議題。巴西計量院代表發言回覆：我同意生質燃料的計量參數很重要，定義也是很重要，量測系統也必須要很穩定，才能完成此一應用與產業的標準與追溯。生質燃料參考物質的定義與發展，對生質燃料是很重要的。在政策白皮書中，都已

明確界定，生質燃料是要發展的新能源，也是新產業所必須要建置的。

Q:「CRM如何一定要發展?」。IRMM代表發言回覆：歐盟已發展5年的CRM，也投入很多錢發展CRM。從量測的觀點，與生產RM者，都必須由NMI提供，可以科學計量，與確認量值的CRM；才能連結計量與產業，我不認為每一個料源都是相同的，所以CRM是很重要的。生質燃料CRM可以達到特定的計量基準，這些CRM可以用在很好的計量與定義，也是很重要的指標與議題。

Q:「生質燃料牽涉到很多化學、物化與能源特性，CIPM如何推廣此議題的知識?」。巴西計量院代表發言回覆：如果要達到很準的數據，與能力試驗的一致性，納具備特定參數的生質燃料CRM就很重要。對於能力試驗而言，具備已知特定參數驗證值的CRM，也很重要。例如很多國家都有生質燃料，但是如何取得量測的一致性，CRM的角色就很重要的連結點。如美國與CCQM也是很重要的議題，不只是CIPM而已。在國家實驗室之間的合作，與計量研究，都是很重要的議題，在相關TC也是重要的能源議題，在各國NMI都會重視驗證的問題。

關鍵比對，是實現生質燃料量測一致性的途徑。在歐洲也需要各NMI的貢獻，以協調此一計量問題，該議題在歐洲，也需要透過PT等試驗方法來實現。透過TC的議題討論，以Top-down的方式，提出此一能源計量問題。在CCQM等其他TC，都會重視此生質燃料議題，此一計量的討論，在TC或各國NMI，都會重視討論。在BIPM裡，CIPM都有很多的委員會，討論生質燃料校正與驗證，在化學計量與CCQM中，都會持續就此生質燃料議題與CRM，進行研究討論。_LNE

此外，一些計量上的爭議話題，如生質燃料pHe值與導電度的探討，多原料源的鑑定，與規格關係的探討。這是一場以歐洲為主體的生質燃料新興能源的探討，雖然計量領域的專家，佔有絕大多數，但是仍有產業界的代表，前來侃侃而談。無論是計量的議題，或是安全與環境、經濟的議題，都提出相當多的見解，相信生質能在歐洲而言，是個重要的綠色議題，因此生質氣體也在本研討會中佔有一席之地的議題研究發表。

四、心得及建議

1. 建構國際標準與計量機構的合作架構與關係，必須要有長期的耕耘，才能有所收穫與助益。未來新興能源計量，在歐洲生質能標準的計量領域，將可透過與 LNE 的交流助於未來生質能技術國際合作與交流研習的展開。
2. LNE具備有完整的化學計量參數領域的國家標準與技術，因此可以很快的整合，以便提出可以支援國家政策下的生質能標準規劃，也能夠立即與國際能源計量標準相結合。這也是全世界歐、美、日、韓、中國等計量組織的特色，因此才能在全世界各種新興計量產業標準中立即反應，並能夠佔有舉足輕重的領先與發言、參與的地位。
3. 目前歐洲各國之國家計量標準實驗室與單位，皆開始投入新能源-生質能的研究。透過BIPM/CCQM/URAMET/CEN等組織架構，進行雙邊與多邊，甚至洲際合作研發計畫的提案與運作。因此建議可以在國內規劃，透過兩岸計量與 APMP/APEC等區域計量與經濟體架構，進行生質能源的亞太地區合作研發，與相互認可的計畫規劃與執行。
4. 目前歐洲各國著手在電化學離子如電導度、pH等物化參數檢測標準及熱質、成份鑑定等比較大的研發課題，對於計量追溯已有所共識，是列入未來四至五年的研發重點，建議加強局內有關檢驗設備的佈置，依據國家標準建置完整設備實驗室，共創產品驗證與標準計量並進的執行方案。
5. 生物燃料的計量，與其他新興能源計量一樣，不是單一的參數即可解決，它是一個具有多數計量參數的整合系統，才能完成其計量標準與度量衡驗證的探討。因此是一與其他新興節約、再生、前瞻能源一樣，具高度整合的工程應用計量系統。所以不能以單一基本量的觀點來處理，這也是目前新興產業標準的特色，更是目前全球國家計量標準技術研發與機構，走入群眾、走入產業的趨勢。
6. 建議國內應該有一俱備產業效益的新興綠色化學能源計量標準建置的整體規劃，透過一整合的化學相關產業標準的需求，建置符合產業標準與計量參數標準的平台。也才能有能力快速反應化學相關領域的經濟、民生、環保、安全與能源問題。
7. 針對「建置節約能源、再生能源與前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證平台先期研究及導入計畫」，擬購置相關儀器設備並建立相關檢驗技術以符合國家標準 CNS、美國國家標準 ASTM 及歐盟標準 EN 之規範。

(1)柴油部分：潤滑性之高頻往復式測試裝置、蒸餾試驗之蒸餾裝置及減壓蒸餾裝置、冷濾點測定裝置、多環芳香烴含量之高效能液相層析儀、氧化穩定性之加速氧化槽、藍氏殘碳量、微式殘碳量、原子吸收光譜儀、十六烷值之 Cetane 引擎法測定裝置、硫含量之紫外線螢光光譜儀、總污染量之濾膜及過濾裝置熱穩定性之熱穩定性測定裝置及其他相關設備。

表九 柴油部分試驗項目明細表

試驗項目	性質	所需檢測設備	本局檢測能力	所需費用 (仟元)
酯含量	化性	氣相層析儀	六組	---
密度	物性	密度計	六組	---
黏度	物性	黏度管及測定裝置	六組	---
閃點	物性	潘馬式閃點測定計	六組	---
硫酸鹽灰分	物性	高溫爐	六組	---
水分	物性	Karl fischer 水分測定儀	六組	---
銅片腐蝕性	物性	銅片腐蝕恆溫槽	六組	---
酸價	物性	自動滴定計	六組	---
碘價	物性	滴定計	六組	---
次亞麻油酸甲酯	化性	氣相層析儀	六組	---
多雙鍵脂肪酸甲酯	化性	氣相層析儀	六組	---
甲醇含量	化性	氣相層析儀	六組	---
單甘油酯含量	化性	氣相層析儀	六組	---
雙甘油酯含量	化性	氣相層析儀	六組	---
三甘油酯含量	化性	氣相層析儀	六組	---
游離甘油含量	化性	氣相層析儀	六組	---
總甘油含量	化性	氣相層析儀	六組	---
第Ⅱ族金屬	化性	ICP 光譜儀	六組	---
磷含量	化性	ICP 光譜儀	六組	---
微式殘碳量	物性	殘碳量測定計	×	3,700 ⁽¹⁾
十六烷值	物性	Cetane 引擎法測定裝置	×	25,000
總污染量	物性	濾膜及過濾裝置	×	500 ⁽²⁾
氧化穩定性	物性	加速氧化槽	×	1,500 ⁽³⁾

試驗項目	性質	所需檢測設備	本局檢測能力	所需費用 (千元)
冷濾點	物性	冷濾點測定裝置	×	1,300
藍氏殘碳量	物性	殘碳量測定裝置	×	400
蒸餾溫度	物性	蒸餾裝置	×	130 ⁽⁴⁾
潤滑性	物性	高頻往復式測定裝置	×	4,500
熱穩定性	物性	熱穩定性測定裝置	×	500
第 I 族金屬	化性	原子吸收光譜儀	×	2,000
多環芳香烴含量	化性	高效液相層析儀 (折射率檢測器)	×	2,500
硫含量	化性	紫外線螢光光譜儀	台中	2,800 ⁽⁵⁾

⁽¹⁾含減壓蒸餾裝置（3,000 千元）及微式殘碳量測定計（700 千元）兩項設備。

⁽²⁾含濾膜、過濾裝置、可調壓式抽器設備及烘箱。

⁽³⁾含 B20 氧化穩定性（600 千元）及 B100（900 千元）氧化穩定性。

⁽⁴⁾適用 B20 與一般柴油。

⁽⁵⁾因生質酒精汽油之硫含量為 30ppm，較現有車用柴油嚴格，需使用紫外線螢光光譜儀。

(2)汽油部分：pHe 計、導電度測定裝置、膠含量之加熱揮發槽、辛烷值之震爆測定器、氧化穩定性之氧化鋼彈及氧化槽。

表十 汽油部分試驗項目明細表

試驗項目	性質	所需檢測設備	本局檢測能力	所需費用 (千元)
外觀顏色	物性	目視	六組	---
密度	物性	密度計	六組	---
乙醇含量	化性	氣相層析儀	六組	---
甲醇含量	化性	氣相層析儀	六組	---
含水量	物性	Karl fischer 水分測定儀	六組	---
總酸量	物性	滴定計	六組	---
外加變性劑含量	化性	氣相層析儀	六組	---
銅片腐蝕性	物性	銅片腐蝕恆溫槽	六組	---

試驗項目	性質	所需檢測設備	本局檢測能力	所需費用 (千元)
苯含量	化性	氣相層析儀	六組	---
氧含量	化性	氣相層析儀	六組	---
鉛含量	化性	X 射線光譜儀	六組	---
相分離溫度	物性	相分離測試裝置	六組	---
蒸餾殘渣	物性	油品蒸餾裝置	六組	---
蒸餾溫度	物性	油品蒸餾裝置	六組	--- ⁽¹⁾
雷氏蒸氣壓(RVP)	物性	RVP 汽壓彈及試驗裝置	待修	---
pHe	物性	pHe 計	×	100
導電度	物性	導電度測定計	×	100
辛烷值	物性	震爆測定器	×	20,000
氧化穩定性	物性	氧化鋼彈及氧化槽	×	800
膠含量	物性	加熱揮發槽	×	800
銅含量	化性	原子吸收光譜儀	×	--- ⁽¹⁾
硫含量	化性	紫外線螢光光譜	×	--- ⁽¹⁾

⁽¹⁾與柴油之測試設備相同。