

## 機器紹介

## 完全自動多項目臨床化学検査装置

—Du Pont aca—

扇谷茂樹\* 田中一彦\*\*

## はじめに

戦後、病院内のルチン検査は中央検査科に集中化され、測定技術の進歩に呼応して多項目、多数検体の検査が実施されている。一方、ラボラトリーオートメーション化が追求され検査システムが大型化する反面、結果報告に要する時間が診療のタイミングに即応し得ない場合も生じている。

近年、臨床検査は機能のうえから緊急（至急）検査、日常検査、特殊検査に分極化する傾向にある。緊急検査依頼に対応すべく、検査科内に24時間オープンなスタットラボが設立される機運にある<sup>1)</sup>。しかし、ここで用いられる測定機器には精密性や正確性はもとより迅速性、測定者による個人差のない操作の簡便性が強く望まれる。

現在、臨床用生化学自動分析装置はフローシステム、ディスクリットシステム、遠心システム、

バッチシステムに分類され、少なくとも20項目以上の検査能力を有する機種が多数開発されている。しかし、緊急検査専用装置としての前述の条件を具備するものは数少ない。

今回、緊急検査専用機でもっとも有用な装置のひとつと考えられる aca (automatic clinical analyzer, Du Pont社)<sup>2)</sup>を紹介する。

## I. 概 観

図1に aca III と、aca III と同様の機能を保ちながらコンパクト化した aca SX を示した。これらは大きさ (W×D×H, cm) が、おのおの 153×78×163, 112.4×68.6×48.9, 重量 (kg) が、550, 130, 平均検体分析速度 (テスト/時) が 97, 45であることを除いてほぼ同じ仕様である。



図1. aca III と aca SX (右)

\*国立奈良病院研究検査科

\*\*国立循環器病センター ICU

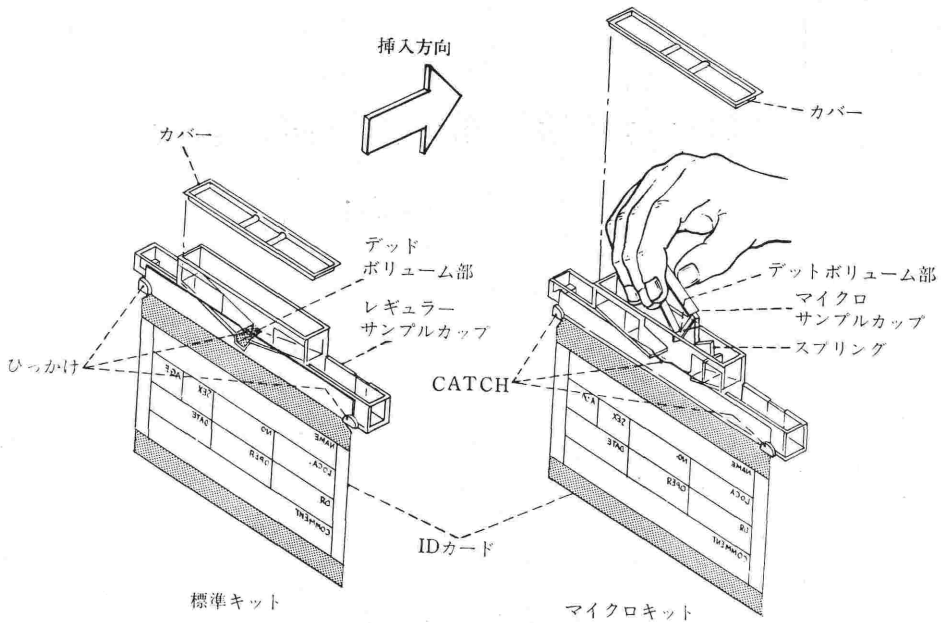


図 2. サンプルキット

II. 測定原理

1. サンプルキットと分析用テストパック

本法の測定方式はバッチシステムの中でもとくにテストパック方式<sup>3)</sup>と呼ばれる。本法で用いるサンプルキットとaca専用の分析用テストパックを図2, 3に示した。サンプルキットは患者試料(血清, 血漿など)を入れるサンプルカップ, I.D. カード, カバーより成る。aca IIIのサンプルカップには3.0mlの検体が入るレギュラータイ

プと, 0.5ml容量の微量検体用マイクロサンプルカップがある。acaSXのそれは図には示していないが, 容量3.0mlで専用品を用いる。

分析用テストパックは, 従来の試験管(反応容器)に試薬を入れた器材に相当する。軟らかなプラスチック製反応袋の内に, 7つの試薬(錠剤または液体)を封入した小さな区割がある。検査項目ごとにこれらの種類や位置は異なる。

2. 操作方法

オペレーターは要時, パックヘッダー上の検査項目名に従って必要なテストパックを冷蔵庫より取り出し, サンプルキット, テストパックの順にacaにセットし, スタートボタンを押すのみで操作は完了する。テストパックのセット順位は任意で, 被験試料が複数の場合, 先の検体用テストパックの後に新たなサンプルキット, テストパックを続けてセット出来る。acaはサンプルキットのI.D. カードおよびテストパックのバイナリーコードを自身で読みとり, データ報告まで自動的に行う。報告用紙にはカード記載事項, 検査項目名, 測定結果がプリントされる。最初の検体の検査結果は約7分後に, その後1項目あたり37秒または74秒ごとに得られる。

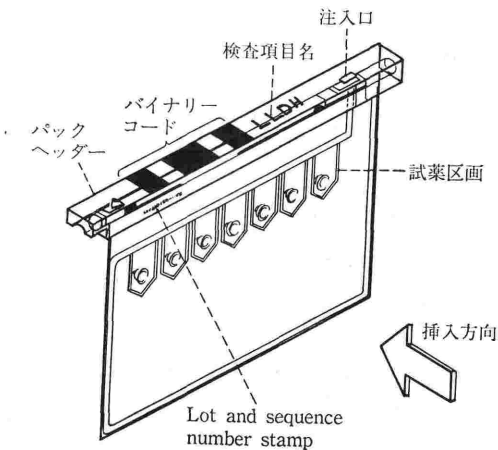


図 3. 分析用テストパック

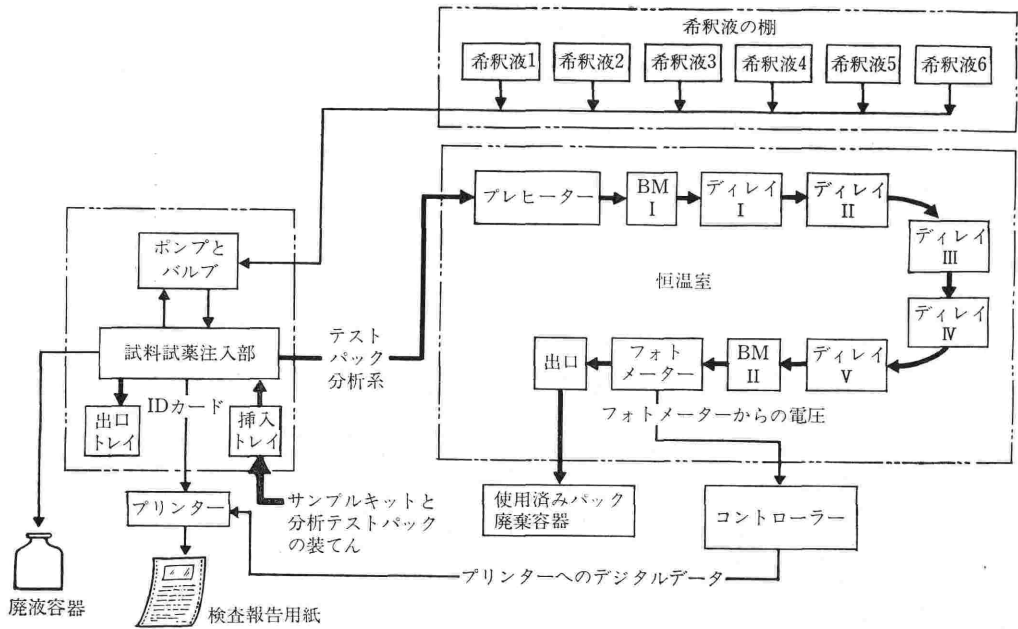


図 4. aca フローダイアグラム

### 3. フローダイアグラム

図4にacaのフローダイアグラムを示した。acaすべての動きは専用のソリッドステートコンピュータにより制御されている。あらかじめ設定されている検査項目ごとのプログラムに基づき、検体量および希釈液の種類が自動的に選択される。検体と希釈液は注入口よりパック内に充填される。パック内の反応液量は検体と希釈液の総量が正確に5,000 $\mu$ lとなるように調整されている。テストパックはプレヒーター部に送られ、ここで37℃まで強制的に加熱される。恒温室には温風が送られ、37℃に保たれている。BM(ブレンダー)Iでは反応に必要な試薬区割がつぶされて反応液に加えられる。ディレイIからVまでは、反応に要する放置時間に相当する。BMIIで更に試薬が反応液に添加される。フォトメーター部に移動したテストパックをセル形成板が両側より圧迫固定し、光路長1.0cmのキュベットが形成される。続いてフォトメーター部では、図5に示すように測定項目ごとにセットされたプログラムに基づき分光学的定量が行われる。すなわち、フィルターホイールが回転して12枚の内から目的のフィルターが自動的に選ばれ、石英ハロゲンランプの光を分光する。光電管は吸光度または吸光度変化

率を検知し、その結果は濃度に換算されプリンターに印字される。

### III. 測定項目

表1にacaで測定可能な検査項目42を挙げた。近年、さらに血液凝固因子の抗トロンビンIIIやフィブリノーゲン、プラスミノーゲンおよび免疫グロブリンA、G、Mが追加された。また、本年度中にはテオフィリン、ゲンタマイシン、トブラマイシン、リドカイン、プロカインアミド、N-アセチルプロカインアミド、バルプロ酸、アセトアミノフェン、キニジン、ジゴキシンなどの薬物やT<sub>3</sub>-up-take、サイロキシンの測定が可能となる予定である。

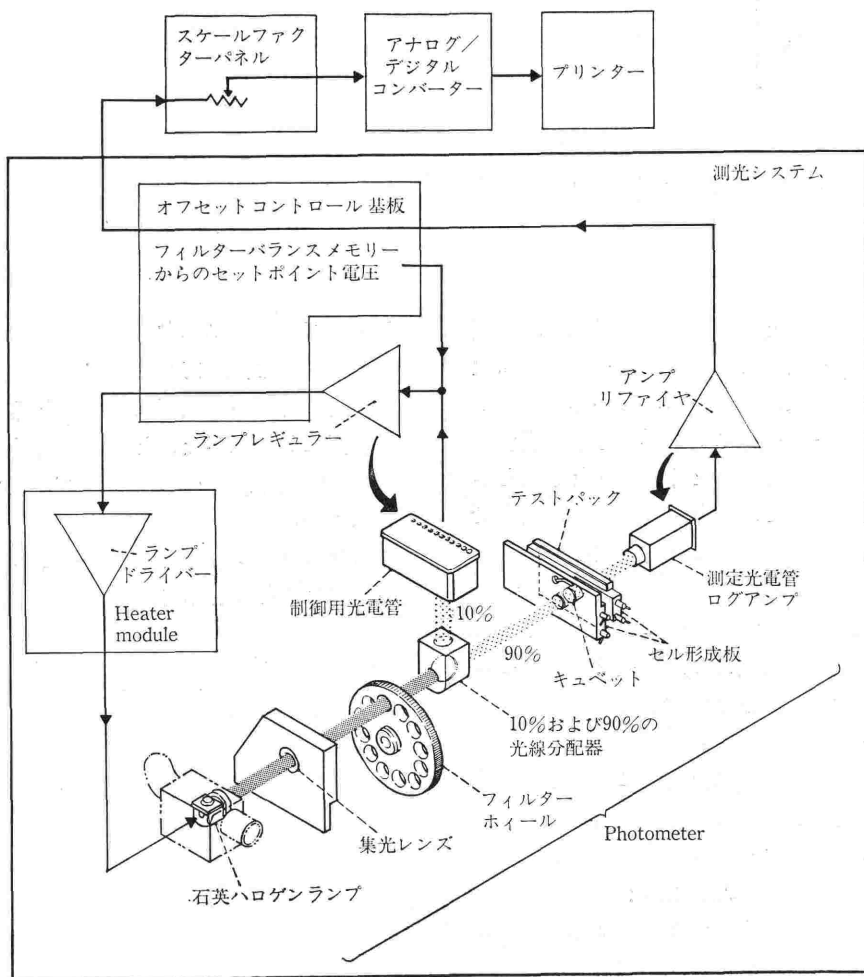
### IV. 結 語

本装置は24時間常に稼動可能な状態にある。操作手技はきわめて簡便性に富み、測定者間誤差のない精密、正確なデータを得ることが出来る。また、微量の検体で、ひとりの患者の多項目検査が約10分以内に終了し迅速性に優れる。以上の長所を有することから、1971年の発売開始以来1984年1月現在、世界中で約3,700台、日本では1974年以来110台のacaが、採用され稼動している。日

表1. 測定可能項目

検査項目	略号	単位	検体量 ( $\mu$ l)	測光法*	測定波長 (nm)
血 糖	GLUC	mg/dl	40	B	340・383
コリンエステラーゼ	PCHE	IU/ml	20	A	600
尿 素	BUN	mg/dl	20	A	340
G O T	GOT	IU/l	440	A	340
G P T	GPT	IU/l	500	A	340
L D H	LDH	IU/l	200	A	340
カルシウム	CALCM	mg/dl	60	B	577・600
クレアチニン	CREA	mg/dl	200	A	510
アルカリ性ホスファターゼ	ALKP	IU/dl	200	A	405
アルブミン	ALB	g/dl	20	B	540・600
総タンパク	TP	g/dl	160	B	510・540
総ビリルビン	TBIL	mg/dl	60	B	540・600
サリチル酸	SAL	mg/dl	100 100	C	510
C K	CK	IU/l	200	A	340
アルコール	ALC	mg/dl	20	B	340・383
乳酸	LA	mEq/l	40	B	340・383
クローリン	CL	mEq/l	20	B	452・600
L D H 5	LLDH	IU/l	200	A	340
髄液タンパク	CFP	mg/dl	300	B	340・540
アミラーゼ	AML	IU/l IU/2HR	100	A	340
マグネシウム	MG	mg/dl	20	B	510・600
直接ビリルビン	CBIL	mg/dl	60	B	540・600
ハイドロオキシ酪酸脱水素酵素	HBDH	IU/l	100	A	340
尿酸	URCA	mg/dl	60	A	293
血清鉄	IRN	$\mu$ g/dl	260 260	C	540
コレステロール	CHOL	mg/dl	20	B	540・600
酸性ホスファターゼ	ACP	IU/l	300 300	C	600
トリグリセライド	TGL	mg/dl	40	A	340
C O <sub>2</sub>	CARB	mEq/l	20	A	340
吸光度チェック	ABS	MILI ABSORBANCE	CoSO <sub>4</sub> 40	—	405・510
$\gamma$ -GT	GT	IU/l	260	A	405
無機リン	PHOS	mg/dl	40	B	340・383
リパーゼ	LIP	IU/dl	200	A	340
フェノールピタール	PHNO	$\mu$ g/ml	40	A	340
フェニトイン	PTN	$\mu$ g/ml	40	A	340
アンモニア	AMON	$\mu$ mol/l	500	A	340
HDL-コレステロール	HDL	mg/dl	80	B	540・600
C K - M B	CKMB	IU/l	340	A	340
カルパマゼピン	CRBAM	$\mu$ g/ml	40	A	340
プリミド	PRIM	$\mu$ g/ml	40	A	340
新生児用ビリルビン	NBIL	mg/dl	20	B	452・540
ナトリウム/カリウム	Na/K	mmol/l mmol/l	170	電極法	—

\*A: 1バック, 一波長, レート法 B: 1バック, 二波長, 終了点法 C: 2バック法



PHOTOMETER

図 5. 光学系測定システム

本での台数が世界中のそれとくらべて少ない原因としては、本装置の唯一の短所である経済性にあると考えられる。すなわち、健保適用検査項目の内、点数に占めるテストパック費の割合は37%~60%の範囲を示し、平均50%である。しかし、正確なデータが速やかに得られる長所は、臨床上、とくに集中治療室収容患者の治療上重要な意味をもち、短所を凌駕すると思われる。

本装置の保守管理は簡便であり、緊急検査室のみならず病棟内設置も可能と考える。

文 献

- 1) 扇谷茂樹, ほか: 当センターにおける緊急検査の現況. 医療の広場 4・5月号, 1982.
- 2) デュボン aca III 取扱説明書 (〒107: 東京都港区赤坂1-14-14第35興和ビル, デュボンジャパンリミテッド臨床機器事業部)
- 3) Speicher, C. E., et al.: An Automatic Clinical Analyzer: A Critical Evaluation. A. J. C. P. 57: 643~658, 1972.