

平成18年度 第2回特許ビジネス市 in大阪
大阪国際交流センター 2006.12.6

非侵襲型の簡易血糖値計

長崎県

下村 義昭

発表内容

1. 背景

糖尿病の現状

自己血糖値計の市場規模

国内外での非侵襲測定装置の開発状況

2. 特許技術の内容

本発明の概要と実験結果

特許面での優位性分析

本技術の新たなアプリケーション事例

3. ビジネスプラン

本発明品の売り上げ、利益計画

4. ライセンス条件

糖尿病の概要

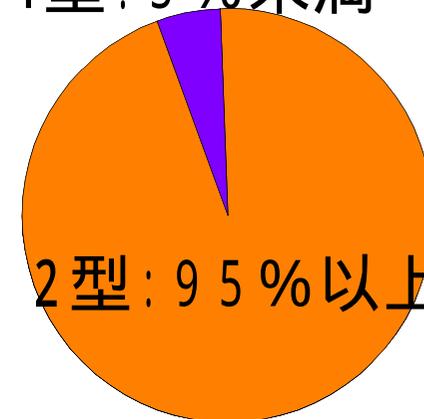
インスリンの作用の不足により生じる慢性の高血糖を特徴とする疾患群。

糖尿病の分類

1型：インスリン生産細胞が破壊される。

2型：インスリン作用の減弱等。

1型：5%未満



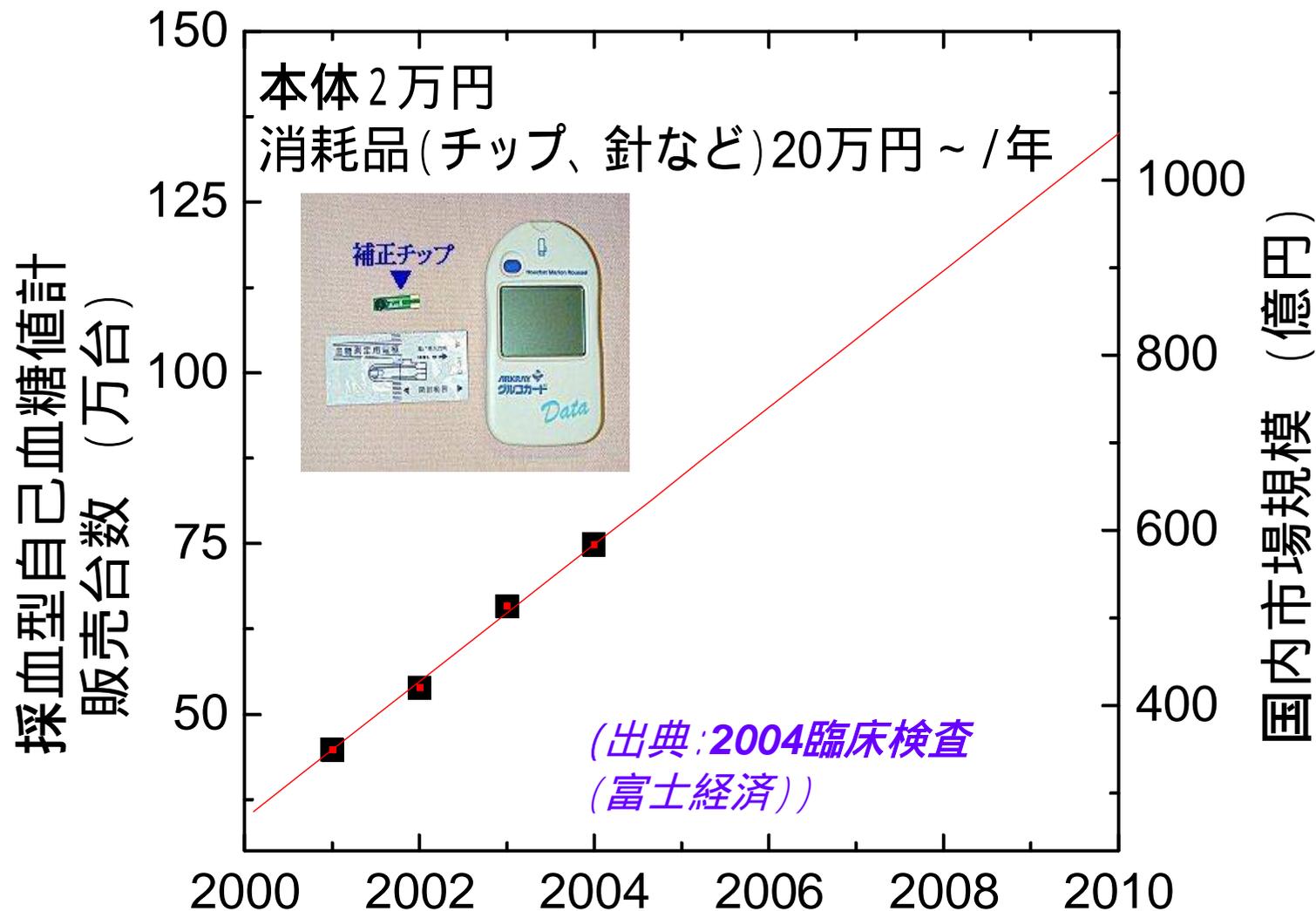
2型：95%以上

表 糖尿病患者の数(厚生労働省「糖尿病実態調査」)

	1997	2004	2010(予測)
糖尿病	690万人	740万人	780万人
糖尿病予備軍	680万人	880万人	1050万人
合計	1,370万人	1,620万人	1,830万人

世界の糖尿病人口は2億3,000万人(2006、人口の6%)

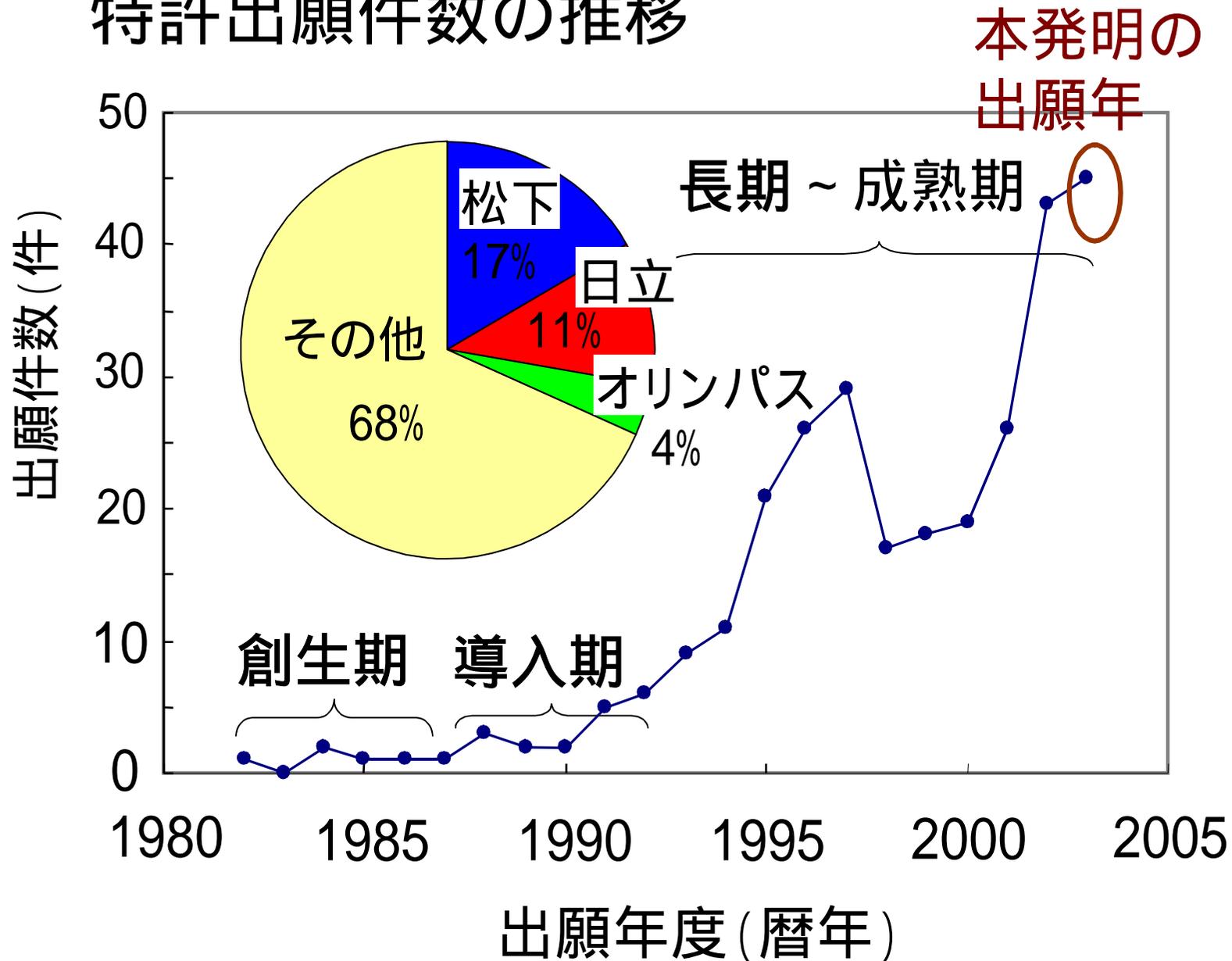
自己血糖値計の市場規模



台数ベースで年約10万台の増加

世界市場は9,600億円/年(2007:Bayer Diagnostics 社予想)

非侵襲血糖値計に関連する 特許出願件数の推移

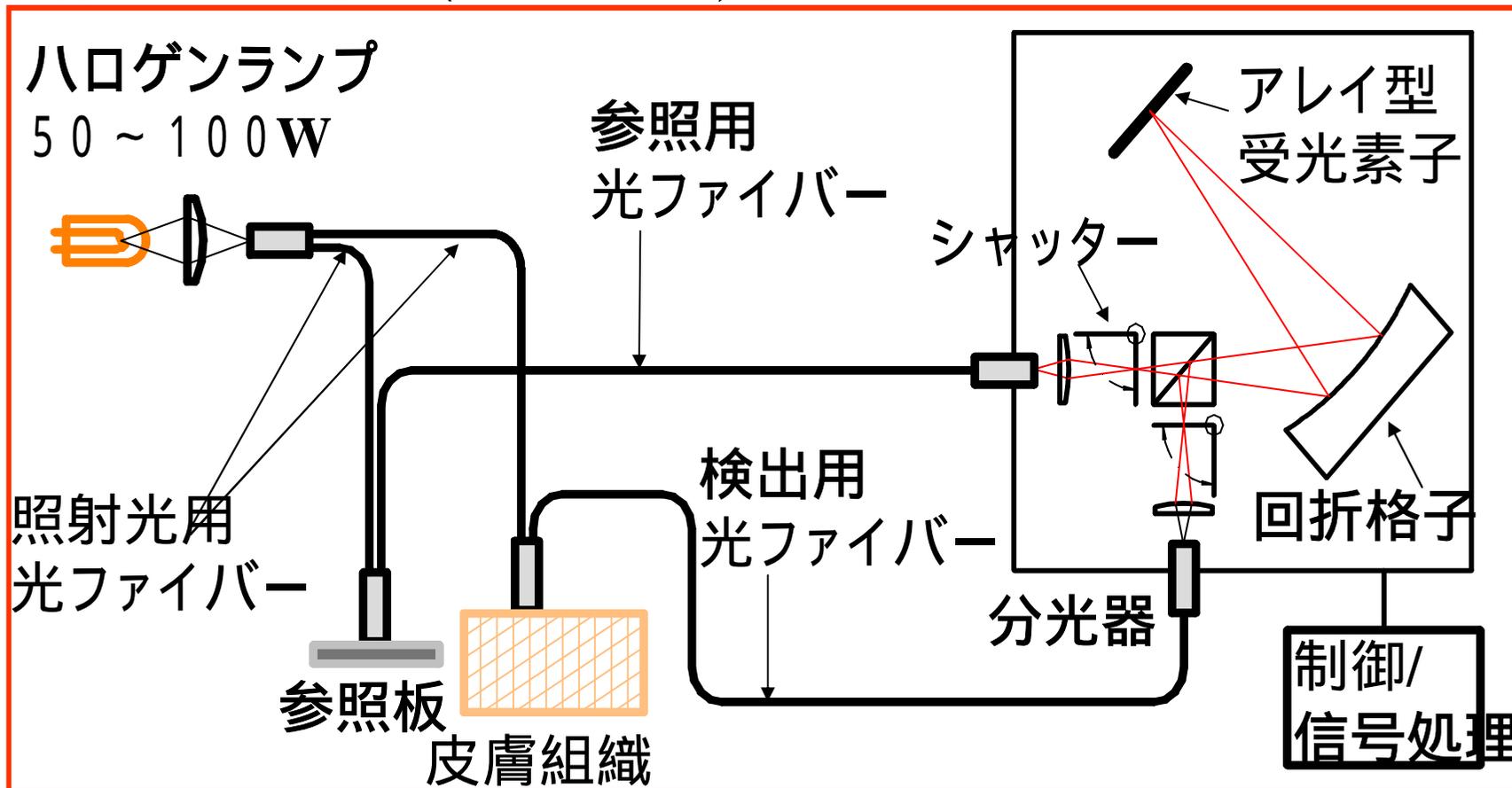


非侵襲血糖値測定技術に関する国内外での 研究開発状況

報告年 研究者名	使用波長 範囲 μ m	光源/ 分光器タイプ	精度 その他
Robinson et al.: Appl. Spec. 46, 1992	1.5 - 2.4	ハロゲンランプ /FTIR	連続スペクトルを 用いた多変量解析 全血、誤差39mg/dl
H.M. Heise et al.:Artif Organs 18, 6, 1994	1.1 - 2.0	ハロゲンランプ /FTIR	連続スペクトルを 用いた多変量解析 下唇、誤差63mg/dl
NEDO事業 (H12 ~ H16),IEEE J. Sel. Top. Quant. Elect. 9, 2, 2003	1.3 - 1.8	ハロゲンランプ /回折格子タイ プ分光器	連続スペクトルを 用いた多変量解析 腕部、誤差40mg/dl

近赤外分光法による研究開発事例

資料: NEDO事業 (H12 ~ H16) 中間報告、2002.3



白色光源と分光器
を用いた拡散反射方式



- ・小型・携帯化が難しい
- ・光源変動の影響
- ・脈動の影響

血管の膨張・収縮による散乱光路長の変化

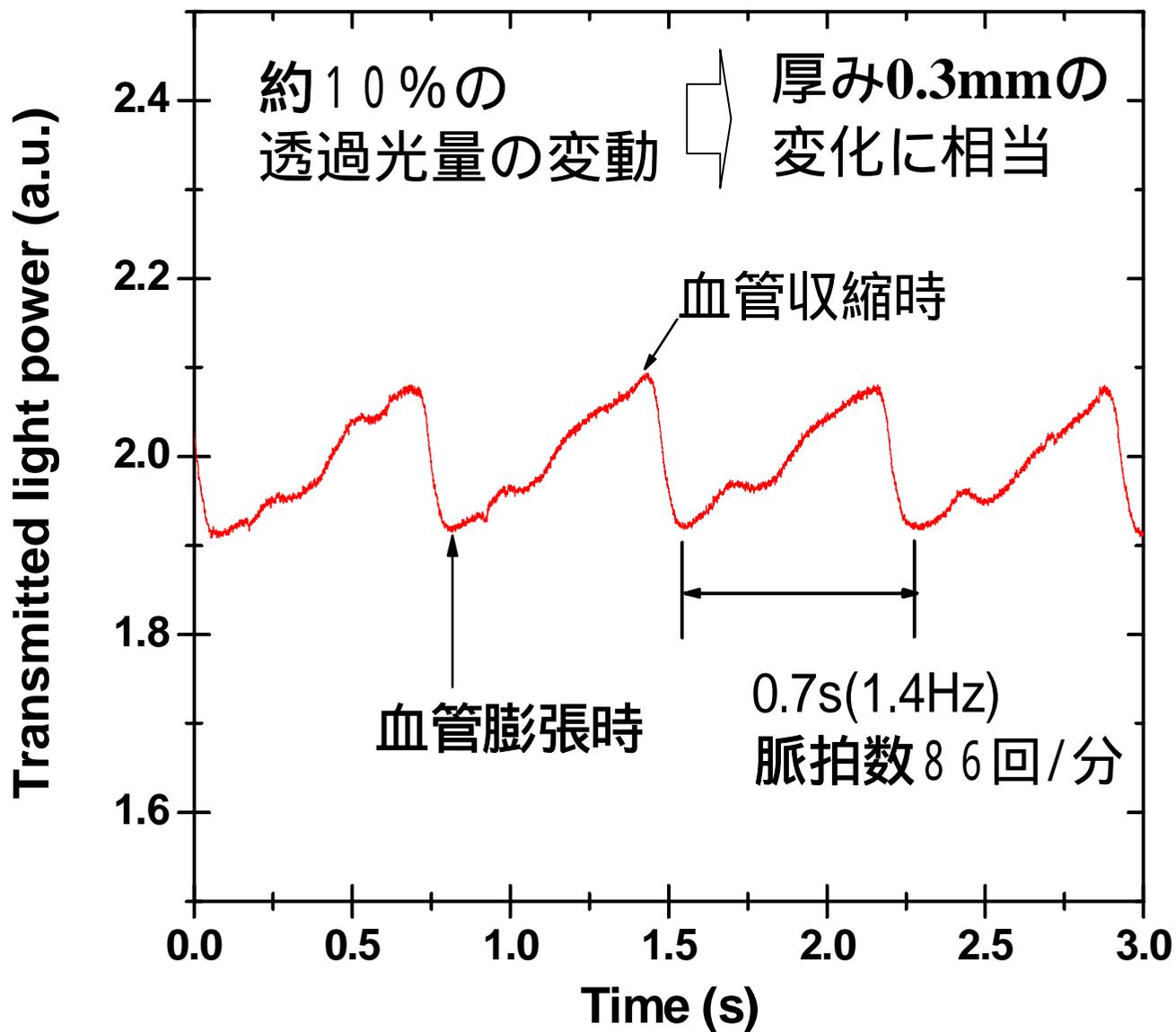
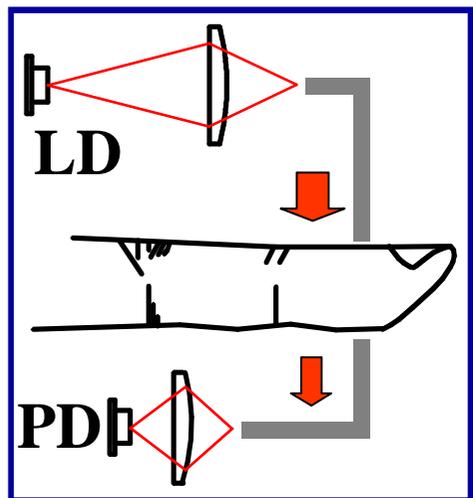


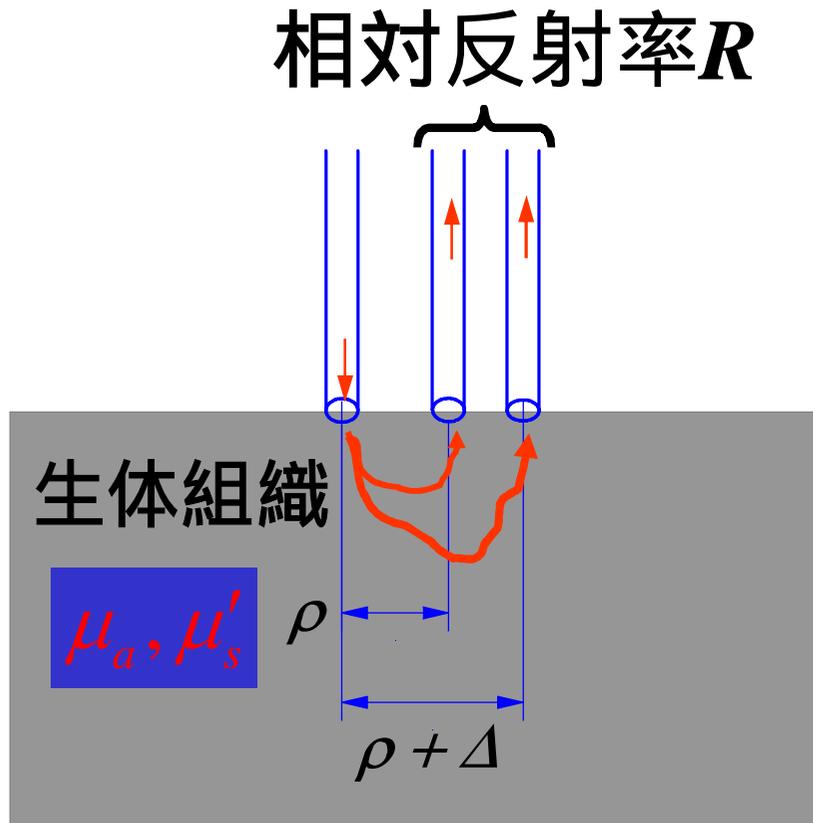
図 指からの透過光量とその時間変化

本発明の特許公開情報

発明の名称	血糖値の非侵襲測定装置			
出願の状況	出願番号	2003-113497	出願日	2003.4.17
	出願人	長崎県	審査請求有無	有
公開・登録情報	公開番号	2004-313554	登録番号	
出願人	長崎県			
関連特許公開情報	<p>1. 血糖値の非侵襲測定装置 WO2006/040841A1、2004.10.15、長崎県</p> <p>2. 青果物の非破壊糖度測定装置 特開2004-317381、2003.4.17、長崎県</p>			

特開2004-317381は特許査定(2006.11.13)

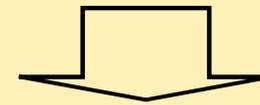
本発明の概要



Three-Fiber Based Diffuse Reflectance Measurement (TFDRM)

相对反射率 R

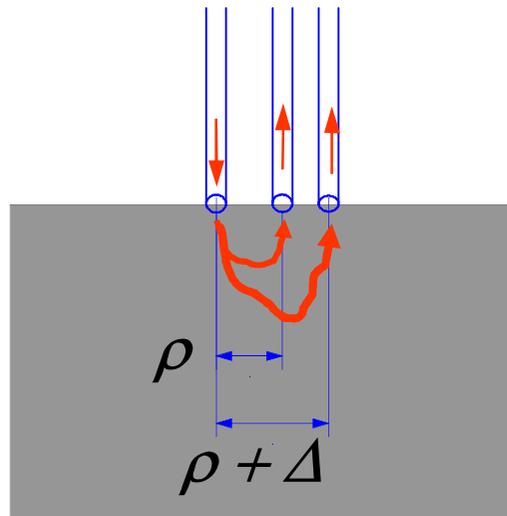
$$R(\lambda, \rho, \Delta) = \frac{P(\rho + \Delta)}{P(\rho)}$$



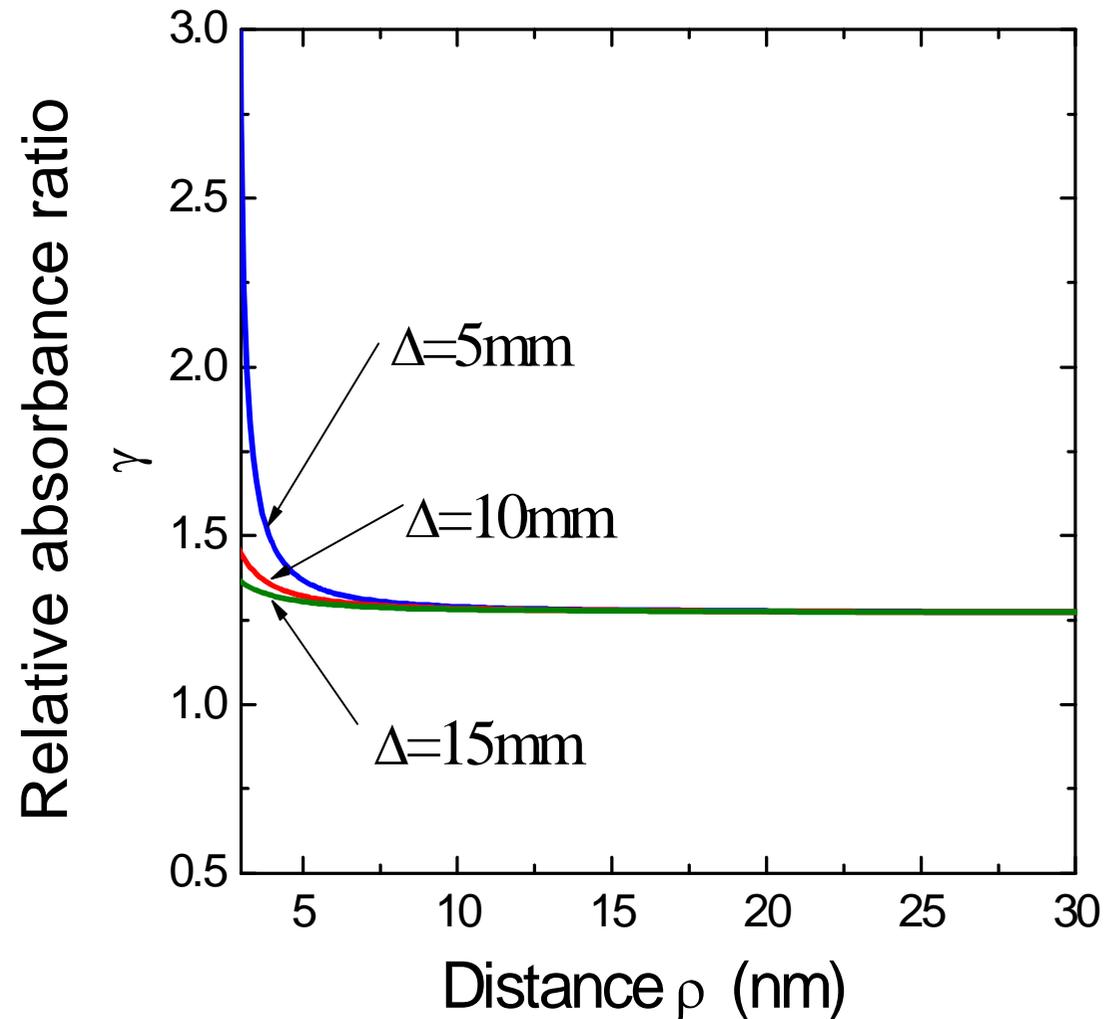
相对吸光度比 g

$$g(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_0) = \frac{\ln(R(\lambda_1)/R(\lambda_0))}{\ln(R(\lambda_2)/R(\lambda_0))}$$

相対吸光度比の光路長依存



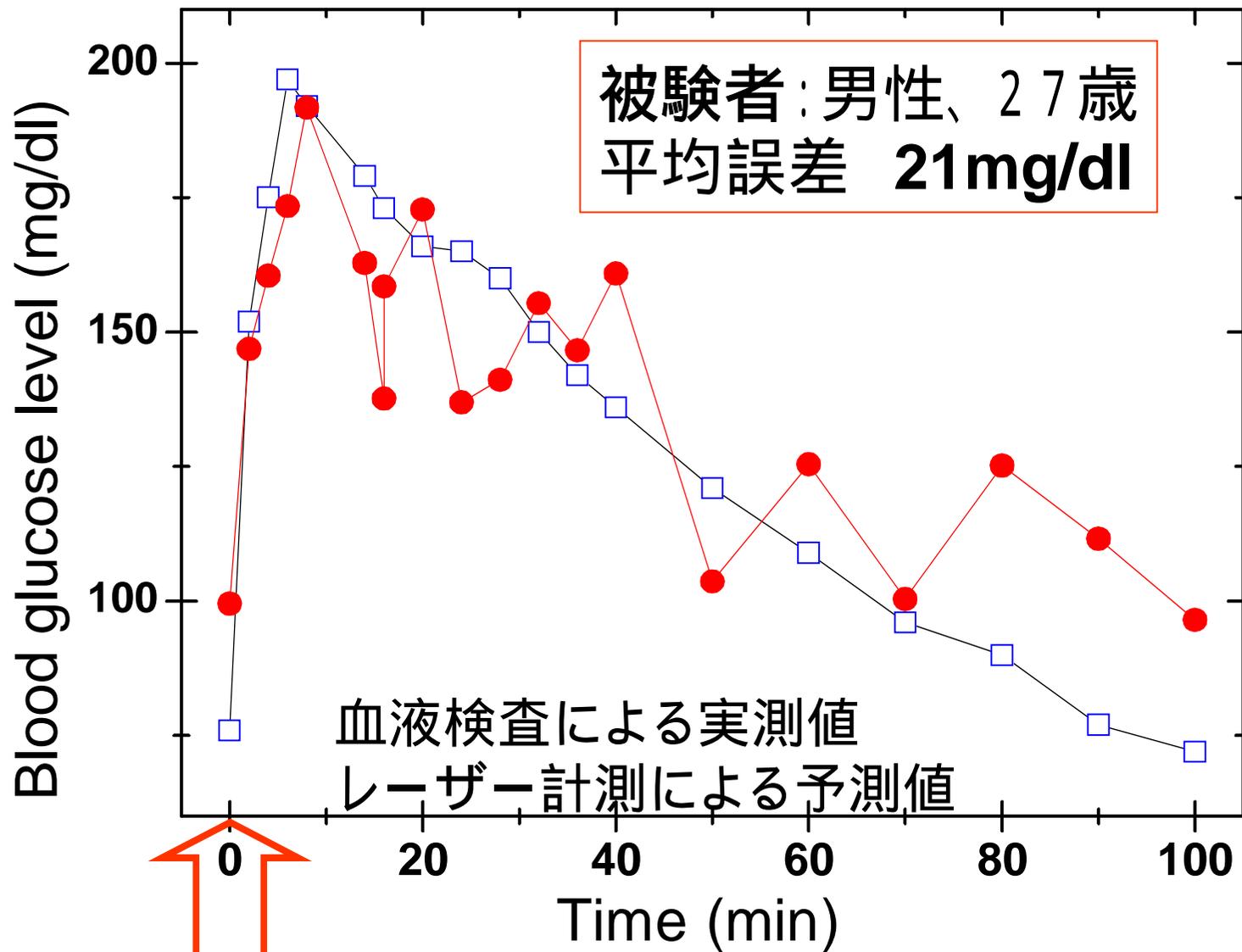
TFDRM法



光源の変動を補正

血管の膨張・収縮等による散乱光路長の変化を補正

血糖値の測定結果



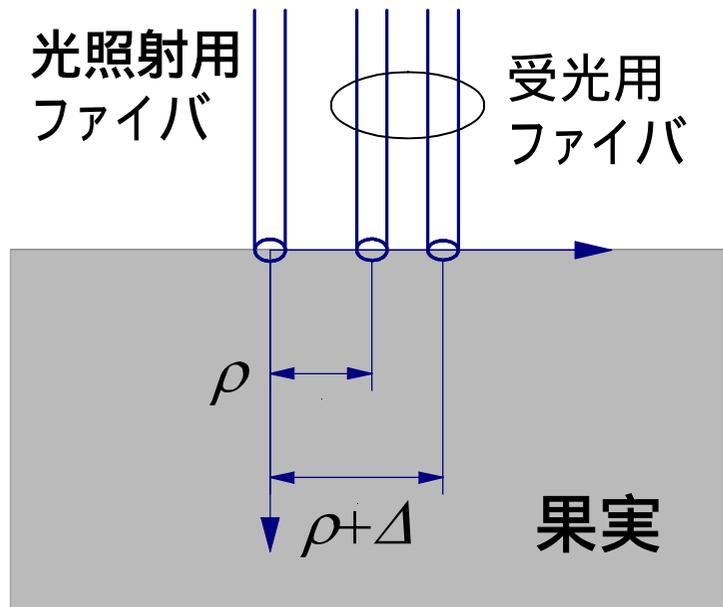
ブドウ糖の
負荷開始

特許面での優位性分析 関連性の高い5つの特許との比較検討

特許番号	名称	出願人	発明の効果 (目的)	測定箇所		測定波長	算定方式
				照射	検出		
本発明	血糖値の非侵襲測定装置	長崎県	精度向上 小型化	1	2	複数波長	相対反射率、相対吸光度比により散乱光路長を補正
分析対象1 特許第1682120号	グルコースの測光検出装置	倉敷紡績(株)	精度向上 小型化	1	1	複数波長	グルコース測定スペクトル帯域と基準スペクトル帯域との吸光度差による算定
分析対象2 特許第2641575号	グルコース無侵襲計測装置	松下電器産業(株)	精度向上	1	1	複数波長	グルコース吸収波長帯域と基準波長帯域との吸光度差による算定
分析対象3 特許第3590408号	自己発光非侵襲性赤外分光光度計	オプティス キャインコーポレーティド	精度向上 小型化	1	1	複数波長	人体組織から放射される赤外線を中心同期させてグルコース濃度を算定
分析対象4 特許第3521662号	血糖値計	松下電器産業(株)	精度向上 簡便性	1	1	単一波長	血液の吸光度が温度に影響されない特定波長帯を用いて算定
分析対象5 特許第3601782号	血糖値検出装置	澁谷工業(株)	レーザー重畳照射による精度向上	1	1	複数波長	グルコースに吸収されやすい波長と吸収されにくい波長の強度比による算定

本発明の新たな応用 (特開2004-317381、長崎県)

果実糖度の非破壊計測



相対吸光度比 g の導入

$$\gamma(\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2) = \frac{\ln(R(\lambda_1)/R(\lambda_0))}{\ln(R(\lambda_2)/R(\lambda_0))}$$

$$\cong \frac{\mu_1^{0.5} - \mu_0^{0.5}}{\mu_2^{0.5} - \mu_0^{0.5}} \quad \left(\text{if } \rho^2 \gg \frac{1}{\mu_s'^2} \right)$$

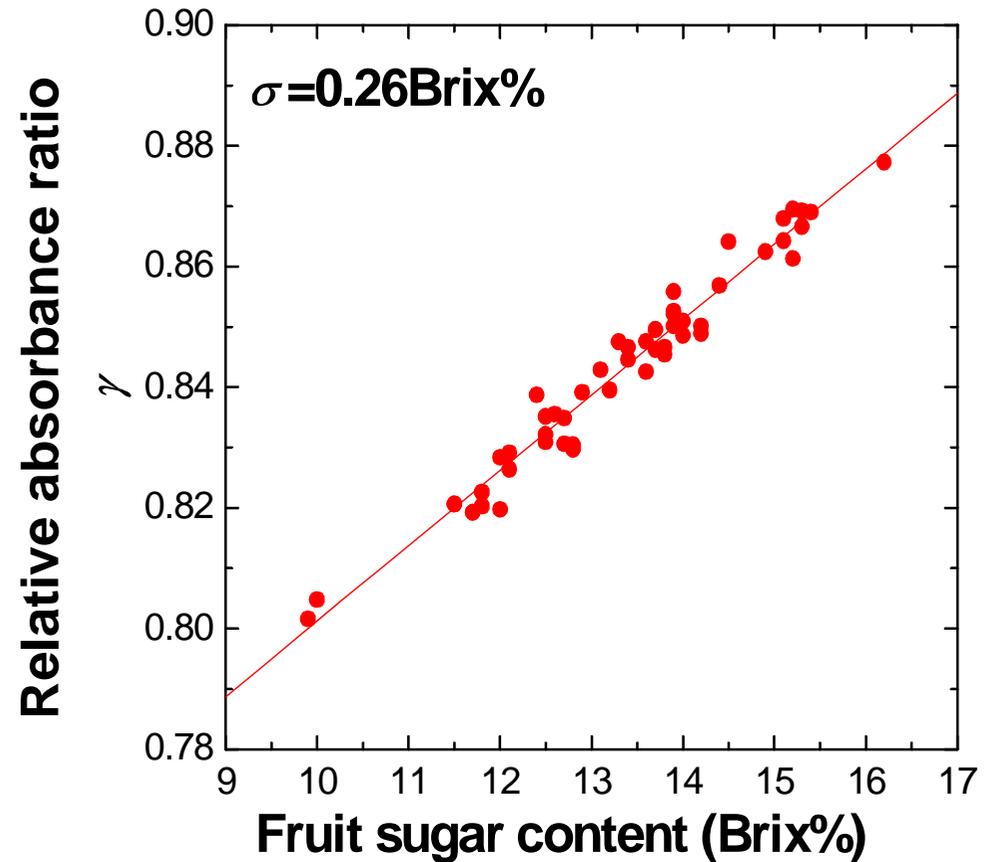


図 測定結果

見込まれる収益(売上/年、利益等の見込み)

表 年度別売上・利益計画

	初年度	2年度	3年度
血糖値計市場 本体+消耗品(チップ等) (億円/年)	780 (100万台)	860 (110万台)	940 (120万台)
本発明の製品シェア (%)	1 (1万台)	5 (5万台)	10 (10万台)
本発明製品売上高 (億円/年)	20	100	200
当期利益 (百万円/年)	-	10	20

前提: 価格20万円/台

= 採血型の血糖値計 約20万円/年間(本体+消耗品)

ライセンス条件

実施許諾契約による技術移転

血糖値の非侵襲測定装置
出願番号2003-113497、2003.4.17、長崎県

血糖値の非侵襲測定装置
WO2006/040841A1、2004.10.15、長崎県