

光で話をする

西澤潤一

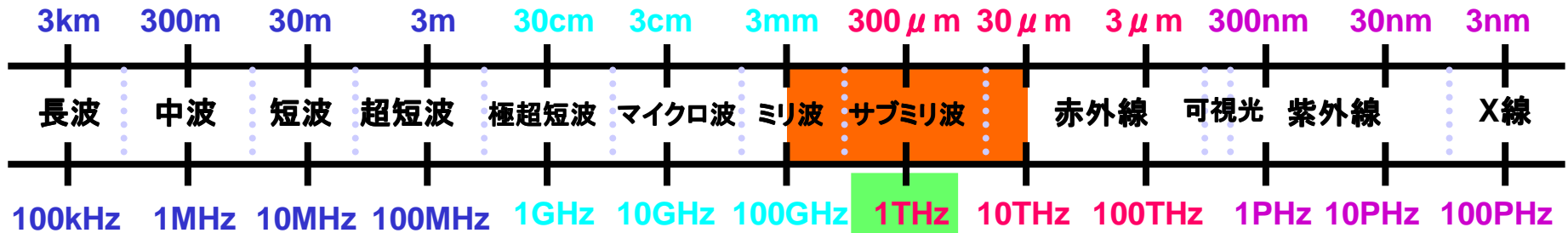
首都大学東京名誉学長

1885	長井 長義	エフェドリン発見
1889	北里 柴三郎	破傷風菌の純粋培養
1894	高峰 讓吉	タカジアスターゼ発見
1897	志賀 潔	赤痢菌の発見
1901	高峰 讓吉	アドレナリン発見
1902	木村 栄	Z項発見
1903	長岡 半太郎	土星型原子模型
1903	高木 貞治	有理虚数体におけるアーベル数体
1908	池田 菊苗	グルタミン酸調味料製法特許
1909	高峰 讓吉	タカジアスターゼ製法特許
1909	田原 良純	フグ毒テトロドキシンの発見
1910	鈴木 梅太郎	オリザニンの発見
1911	野口 英世	スピロヘータ培養
1912	真島 利行	ウルシオール構造決定
1915	山極 勝三郎	人工癌
	市川 厚一	
1917	本多 光太郎	KS鋼
1917	鳥潟 右一ら	電話同時送受信
1919	江口 元太郎	エレクトレット
1920	高木 貞治	類体論
1922	小熊 樺	ヒトの染色体数
	木原 均	
1926	八木 秀次	八木アンテナ
1928	仁科 芳雄	コンプトン散乱法則
1928	岡部 金治郎	マグネトロン of 新しい発振モード
1930	加藤 与五郎	フェライト強磁性の発見
	武井 武	磁場冷却
1932	松前 重義	無装荷ケーブル
1932	三島 徳七	MK磁石鋼
1934	本多 光太郎	
	増本 量	新KS鋼
	白川 勇記	
1935	湯川 秀樹	中間子理論
1936	松尾 貞郭	航空機よりの電波反射
1939	桜田 一郎ら	ポリビニールアルコール
1943	小川 健男	BaTiO ₃ 強誘電現象
1943	朝永 振一郎	超多重時間理論
1945	野副 鉄男	七員環化合物
1950	渡辺 寧	PINダイオード
	西澤 潤一	PNIPトランジスタ
		イオン注入法
1950	大脇 健一	進行波オッシロスコープ
1950	高橋 信次	X線トモグラフィ
1952	福井 謙一	フロンティア電子理論
1953	西島 和彦	ストレンジネスの概念
1957	江崎 玲於奈	エサキダイオード
1957	渡辺 寧	レーザ・半導体レーザ
	西澤 潤一	
1964	佐々木市右衛門	ファイバ光通信
	西澤 潤一	GRIN光伝送路
1968	吉田 進	トリニトロン
1971	嶋 正利	マイコン用ワンチップIC
1984	利根川 進	T細胞受容体の遺伝子分離

日本の開発(森谷正規による)

グルタミン酸調味料	新	1908	成功
写真電送	改良	1928	成功
無装荷ケーブル	新	1936	成功
フェライト	新	1937	半成功
零戦	改良	1939	成功
ポリビニールアルコール	新	1939	成功
石炭液化	改良	1943	半成功
テレビジョン受像	独立	1926	成功
電子顕微鏡	改良	1942	成功
pinダイオード	新	1958	半成功
高周波バイアス磁気記録	独立	1950	成功
電子計算機(真空管)Fujic	改良	1956	
トランジスタラジオ	独立		成功
トランジスタテレビ	独立		成功
パラメロン	新		失敗
NC工作機	改良		成功
新幹線	新		成功
合成皮革	新		成功
トリニロン	新	1968	成功
郵便自動区分機	新	1968	成功
電子式卓上計算機	改良	1964	成功
電子式腕時計(水晶式)	新	1969	成功
家庭用VTR	改良	1965	成功
クリーンヒーター	新	1969	成功
炭素繊維製品	改良	1973	成功
サチコン	新	1973	成功
ダイシングソー	改良	1975	成功
自動焦点カメラ	改良	1977	成功
普通紙複写機	改良	1970	成功
NMR-CT	改良	1982	成功
カード電卓	新	1983	成功
液晶ディスプレイ	改良		成功

電磁波利用



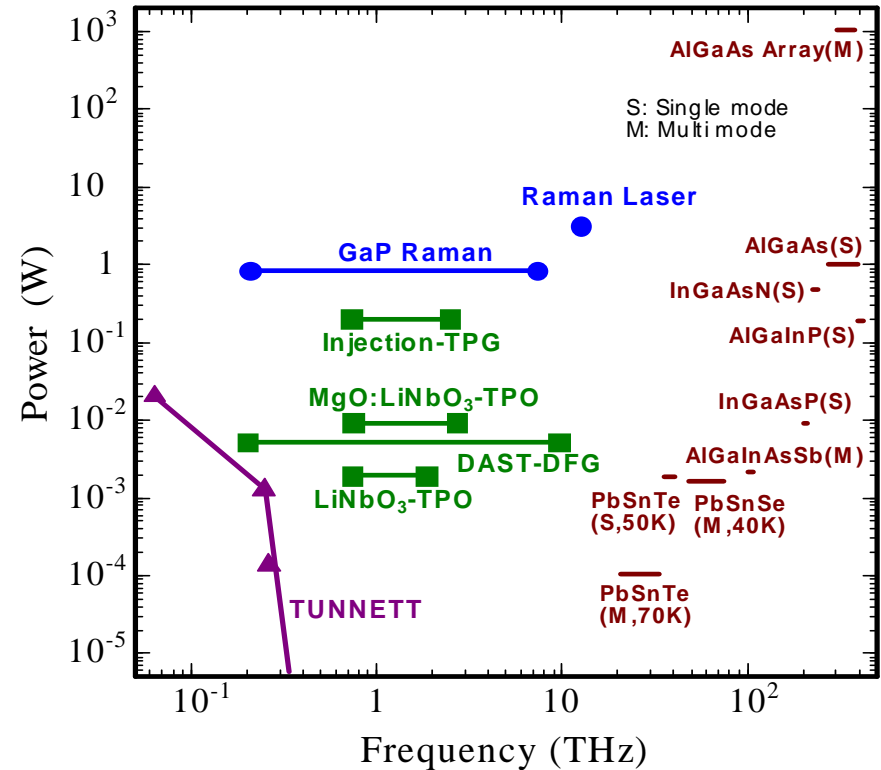
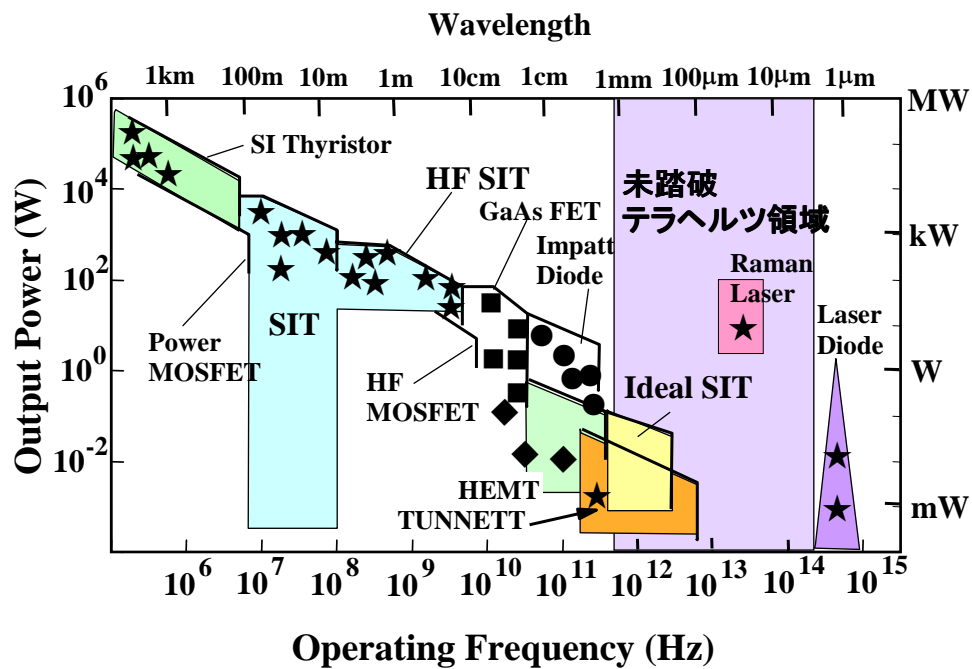
電波
直進性が弱い

**テラヘルツ
(THz)帯**

光波
直進性が強い

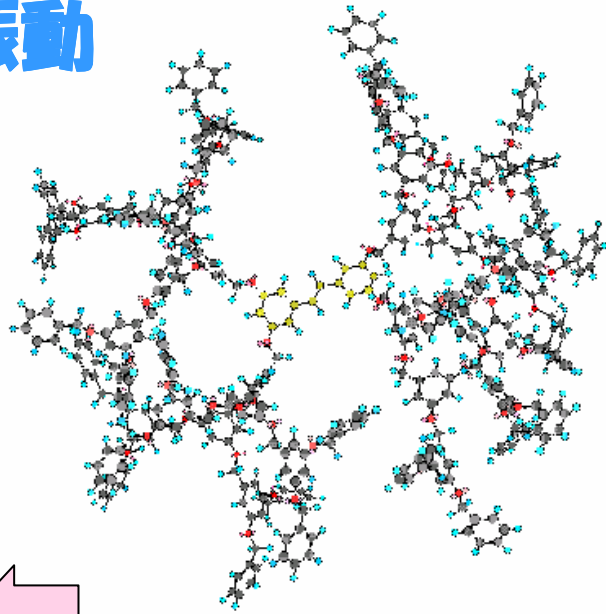


高周波電子デバイスとテラヘルツ発振器、半導体レーザー

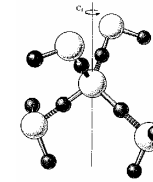


テラヘルツ(THz)波

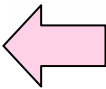
骨格振動



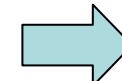
局所振動



電波 ←



体温 ↓



可視光
紫外線

周波数
波長
温度

0.1 THz

3mm

4.8K

1 THz

300 μ m

48K

10 THz

30 μ m

480K

100 THz

3 μ m

4800K

レーザーの発明

- 1957年 4月** **西澤**
レーザー特許出願(特許第273217号:半導体レーザー)
- 1957年 11月** **G. Gould**
実験ノートに装置図と簡単な数式を記述し、LASER
(Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) と命名
- 1958年 7月** **A. L. Shalov & C. H. Townes**
レーザー特許出願
- 1959年 4月** **G. Gould**
レーザー特許出願
- 1960年 3月** **A. L. Shalov & C. H. Townes**
レーザー特許取得 (USP2.929,922)
- 1987年 11月** **G. Gould**
レーザー特許取得 (USP4.704,583)

似た事例

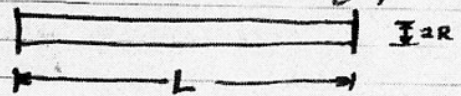
世界最初のデジタル電子計算機(コンピュータ)の特許は、
初めにJ. Eckert と J. Mauchly が取得 (ENIAC).

しかし、後に 裁判所はJ. Atanasoff と C. Berry と認定 (Atanasoff-Berry Computer (ABC))

Sworn to and subscribed before me
Notary Public, State of New York
this 13 day of Nov, 1957
Jack Gould
Notary Public, State of New York
No. 08-1021950
Qualified in Bronx County
Commission Expires March 30, 1962

Some rough calculations on the feasibility
of a LASER: Light Amplification by Stimulated
Emission of Radiation.

conceive a tube terminated by optically flat



partially reflecting parallel mirrors. The mirrors
might be silvered or multilayer interference
reflectors. The latter are ^{almost} lossless and may
have an arbitrarily high reflectance
depending on the number of layers. ~~a~~
practical achievement is 98% in the visible
for a 7-layer ~~film~~ reflector. Films with
closer tolerance than $\frac{1}{100} \lambda$ are not available
so if a resonant system is desired, higher
reflectance would not be useful. However
for a nonresonant system, the 99.9% reflectances
which are possible might be useful.

Consider a plane ^{standing} wave in the tube. There
is the effect of a closed cavity; since
the ~~beam~~ wavelength is small the diffraction
and hence the lateral loss is negligible.

① O.S. Heavens, "Optical Properties of Thin Solid Films"
(Butterworths Scientific Publications, London, 1955), p.220.

半導体レーザーの提案

- 特許 半導体レーザー

100 D 0

特 許 庁

特 許 公 報

特 許 出 願 公 告

昭35-13787

公告 昭 35. 9. 20 出願 昭 32. 4. 22 特願 昭 32-9899

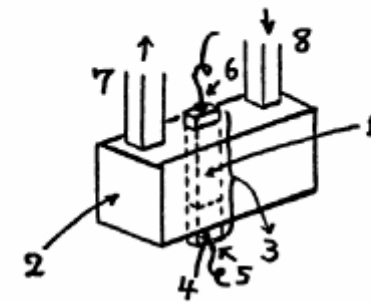
発 明 者 渡 辺 寧
同 西 沢 潤 一
出 願 人 渡 辺 寧

(全2頁)

半 導 体 レ ー ザ ー

第1図

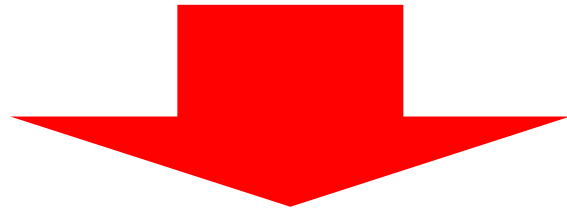
少く共一部が電磁界の作用を受けその部分に高いエネルギー状態にある自由電荷を注入する手段を有する半導体をその一部として含む半導体レーザー。



テラヘルツ技術の歴史

- 1957年 西澤 レーザ、半導体レーザの提案(日本国特許)
- 1957年 グールド LASERの命名(実験ノート)
- 1958年 西澤 タンネット(TUNNETT)ダイオードの提案
- 1958年 シャーロー・タウンズ ガスレーザの提案
- 1960年 メイマン ルビーレーザの実現
- 1961年 ジャバン ガスレーザの実現
- 1962年 ネイザン、ホール、キスト、パンコブ 半導体レーザの実現
- 1963年 西澤 分子・格子振動によるテラヘルツ発振の提案
ルードン
- 1964年 西澤・佐々木 収束性光ファイバ通信の提案(分散損失の消滅)
- 1965年 西澤 トンネル効果に伴う分子・格子振動によるテラヘルツ発振の提案
- 1966年 カオ 低吸収損失光ファイバの予測
- 1968年 西澤 タンネットダイオード(TUNNETT)の実現
- 1969年 パンテル 格子振動による周波数シフト観測(LiNbO_3)
- 1973年 ソロキン・ウイン・ランカード アルカリ金属における四光子パラメトリック効果
- 1973年 西澤 理想型SIT(ISIT; Ballistic SIT)のテラヘルツ動作の予測
- 1979年 西澤・須藤 半導体格子振動ラマンレーザの実現
- 1979年 西澤 タンネットダイオード(TUNNETT)0.34 THzパルス発振
- 1983年 須藤・西澤 半導体格子振動ラマンレーザによる差周波(12THz)発生
- 1996年 川瀬・佐藤・谷内・伊藤 西澤・パンテル方式による LiNbO_3 テラヘルツ波発生
- 1997年 須藤・西澤 半導体導波路によるラマン光増幅の実証
- 1999年 西澤 Ballistic SIT(電子無衝突SIT)の実現
- 2000年 川瀬・四方・今井・伊藤 光注入パラメトリック効果テラヘルツ波発生
- 2000年 西澤 テラヘルツ波ガン検診・治療への応用の可能性
- 2006年 西澤・田邊 半導体レーザによるテラヘルツ波のCW発振

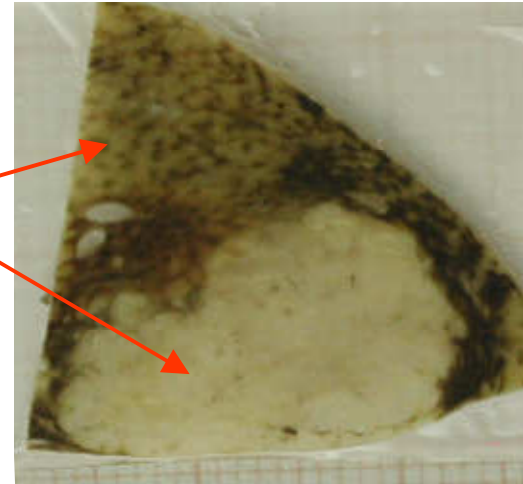
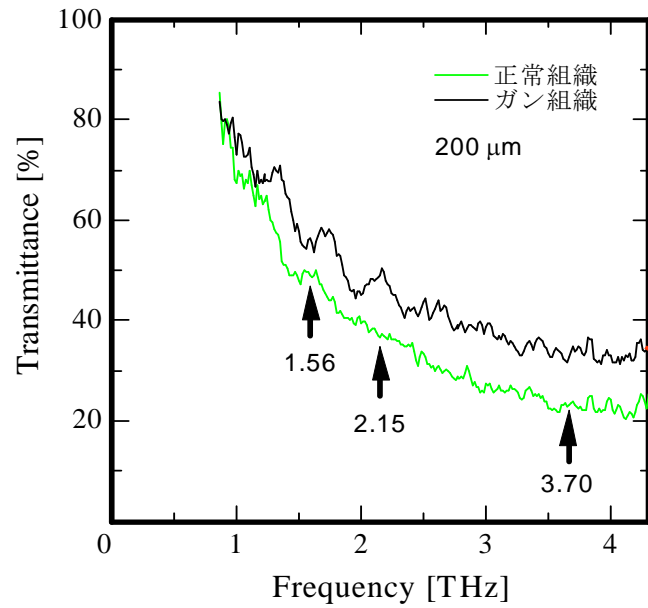
分子欠陥の検出に成功



テラヘルツ応用範囲の拡大

- ・麻薬の生産国、生産時期、製造工場の特定
- ・癌研究・遺伝子研究への応用展開
- ・薬剤等の工程管理など

テラヘルツ分光イメージングによる癌組織の診断



試料 No.3

t = 200 μm

検出器 DTGS

