

北大教授《企业管理创新—MBA 国外案例讲座》全文

# 全国职业经理MBA双证班

**认证系列：**职业经理、人力资源总监、营销经理、品质经理、生产经理、物流经理、项目经理、IE 工业工程师、企业培训师、营销策划师、酒店经理、市场总监、财务总监、行政总监、采购经理企业总经理、医院管理、工厂管理、企业管理咨询师 MBA 等高级资格认证。

**颁发双证：**高级经理资格证书+MBA 高等教育研修结业证书（含 2 年全套学籍档案）

**证书说明：**证书附档案、电子注册，是提干、求职、晋级的有效依据

学习期限：3 个月（允许提前毕业，毕业后持续辅导 2 年） 收费标准：全部学费 **1280** 元

**咨询电话：** 13684609885    0451- 88342620    **招生网站：** <http://www.mhjy.net>

电子邮箱：[xchy007@163.com](mailto:xchy007@163.com)    颁证单位：中国经济管理大学    主办单位：美华管理人才学校

**全国招生 函授教育 颁发双证 权威有效**



职业经理 MBA 整套实战教程

**MBA 经理教材免费下载 网址：[www.mhjy.net](http://www.mhjy.net)**

如何开展创新-国外案例

## ▶ 课程全文

如何开展创新-国外案例（上）

周程 北京大学科学与社会研究中心教授

本讲讲述的内容是第三个专题，也就是如何开展创新的问题，第三专题和第四专题主题是一样的，讨论的都是如何开展创新问题，不同的是第三讲主要是进行国外创新案例的分析，第四讲主要是讨论国内创新案例分析。

在讨论国外创新案例分析的过程中我们想选取就是日本岛津制作所开展那个激光离子化这种质谱仪的开发这个案例。

## 一、背景介绍

这一讲我们主要给大家讨论一下，也就是一个只有 3000 人的这么一个中型公司如何开展，就通过开展创新研究，获得了一个诺贝尔奖，并且生产出来了一种质谱仪，这种质谱仪它是有着广泛的应用前景的，在中国的影响也是比较大的，在世界上的市场份额占到第三。

### （一）质谱仪介绍

那么我们讲了这种质谱仪的产品的开发之前，我们也想给大家简单的说一说那个质谱仪是干嘛的。

我们碰到过三聚氰胺的问题，牛奶中间的三聚氰胺的问题，当然韭菜、菠菜中间的农药问题，韭菜、菠菜中间的农药如何检测？还有牛奶中间的三聚氰胺如何检测？这就需要一种设备，要把化学物质的分子量精确的测定出来的设备，这种我们知道不同的物质它的分子结构是不同的，因此分子量也是不同的，我们可以通过测定这种物质的分子量来得到这种物质，那也就是推断出来这种物质。

这种仪器设备如果没有这种质谱仪设备，我们知道牛奶中的三聚氰胺的测定我们使用化学方法的话，那就非常费时，而且成本也比较大，有了这样的一种质谱仪它测定速度非常快，特别是那种对各种菜中间的农药的成分测定起来非常快。

### （二）质谱仪工作原理

这种质谱仪采用的是什么原理呢？就是采用那种激光离子化，也就是我们让一种物质快速升温，让它挥发出来变化离子，然后让它进入一个电场，所谓电场大家都知道就是一个正极板，一个负极板，当它带电子的这么一个离子进去之后，那么它就碰到什么，它是负电荷，它就往正极板运动，轻的东西跑得快，在相同的电场的作用下，重的东西跑得慢，我们可以通过测量出这种分子，通过电场这个距离所花费的时间的长短来获知这种物质的相对分子量。这也是我们讲的激光先让它离子化，然后再测量其飞行时间，在电场中的时间，这种质谱仪。

### （三）设备发明

听上去这个质谱仪好像还比较复杂，但是我们讲了这个东西在今天来讲，它变得至少是操作方面是非常简单，那这种仪器的设备的开发在日本是 80 年代完成的，产品化呢也是在 80 年代末期完成的，就是在这个研发的过程中，它是由一个非常年轻的团队完成的，其团队中间的一个核心人员后来获得诺贝尔奖的这个人田中耕一是一个刚刚走出大学校门的人，这个田中耕一他是个五无人员，什么叫五无人员？第一，他没有什么，研究生学历，第二没有出国经历，第三没有高级职称，第四，没有行政职务，第五，也就我们通常所讲的 SCREE 论文，也就是国际论文。

在今天的中国，像这样只有本科文凭，没有出过国，没有高级职称，也没有行政职务，甚至于连一篇国际论文，也就是英文论文都没发，主要是英文论文，都没有发表过的人，要想做成一件事，要想获得充足的经费干他自己希望干的事不是那么一件简单的事。这样一个年轻人他在岛津何以能够解决当时那些科学家们都没有解决的难题呢？也就是说他的技术发明是如何形成的呢？

## 二、技术发明过程

技术创新它包含了两个过程，一个是技术的发明过程，第二个就是技术的发明之后，它如何被商业化应用的过程，它是两个过程组成的。那么技术的发明过程怎么样，我们可以把田中所在的团队解决这样的原理性样机，在实验室里把它做出来的这么一个过程的分析来看看，那个创新中间，这个过程是什么样的。那么这个原理性样机形成之后，它如何把它变成产品的呢？这结论上讲，并不是一帆风顺，过程中间也遇到了很多困难，但是他们最终还是完成了，并且后来让它产业化。那么这个过程我们也可以进行一个分析。

通过这两个过程的分析，我们可以看到科技创新的开展还是一件比较复杂的事，它中间涉及的因素还是比较多的，这些创新的形成所需要的条件，我们在最后的分析总结过程中会跟大家一一交代。

### （一）技术发明的形成

那么我们先跟大家讨论第一个环节的问题，也就是说技术的发明是如何形成的。那么在讲这个问题之前，我们先给大家介绍一下田中耕一他的教育和出生背景，因为通过这种介绍我们可以看到创新的关键在于人，而人无论多么的优秀，其实他还是需要一个合适的成长环境，这也是我们钱学森先生，钱老曾经问过的一个问题，就是杰出人才如何培养的问题。我们如何才能培养出杰出人才，如果我们能够不断的培养出大批量的这种杰出人才，让他们有个好的做事环境，可以有条件去开展创新活动，那么我们，这里创新活动主要是指前期的，也就是科学研究和技术开发，这样我们就可能形成一批关键核心技术，掌握一批自主知识产权，就是知识产权问题。

那么，我们先跟大家就谈谈田中这么一个人以及他的事，也就他的成长问题，以及他到岛津制作所如何做事的问题，那么田中这个人，他获奖，我们在讲这个之前先还是给大家把他们的业绩简单说一说，他主要是做了一件事，就是把高分子蛋白质，使用激光把高分子蛋白质让它变离子化了，这句话一说有很多人觉得这个问题是很难，其实很简单一个事。我们举个例子跟大家说，就是什么呢？

我们大家知道，小分子，就是一些分子量它是一个一个的，分子是由原子组成的，原子很少的时候，它的分子量就很小，它那个分子的长度呢也就很短，那这样的分子结合在一起，它不会过多的纠缠在一起，我们氢气的分子量  $H_2$  是吧，两个氢原子和两个氧原子是不是，氧气是两个氧原子，这分子量都是只有几个道尔或几十个道尔量级的，但是蛋白质分子它达到了一万以上，它是由非常长的一个肽链组成的，这样一个分子，那么多分子搁在一起组成一个物质的时候，它一个麻烦，就是这些肽链互相纠缠在一起，你如何把它拆开了？就像一个麻团一样，或者说像个毛线线团一样的，它缠在一起了，你如果不把它解开，你怎么测定它的单个分子的分子量呢，我们要想区分这种蛋白质和那种蛋白质，关键就要测定它这种蛋白质的分子量是多少，那种蛋白质的分子量是多少。

我们如果连它的分子量都测不出来，我们怎么知道它属于哪个种类呢？但是我们要测定它的分子量，我们就必须一个前提，就是我们得想方设法的获得单个分子，你一个分子都不知道的话，都弄不出来的话，你怎么测定它的分子量呢，这么长的一个链条，肽链是吧，分子链条它纠缠在一起，你怎么把一团乱麻剪开，而且还要让它分离。我们刚才讲，田中的工作就是把它单独的测开来了，并且让它带上了电子，让它进入电场，因为电子大家知道有电荷，但是它质量可以忽略不计，所以尽管它是带电子的这种离子，但实际上它和分子量极其接近，所以我们要测定，要区分这种蛋白质和那种蛋白质，这种物质的分子和那种物质的分子一个很重要的前提就是测定它们的分子量，测定分子量就必须把它们单个分子把它折腾出来。

那么，田中做的工作就是把蛋白质这样的大分子把它离子化了，从而为人类去研究这种蛋白质做了一个铺垫，创造了一个必要的条件，如果我们单个的分子拿不着，测不定分子量，我们不知道蛋白质彼此之间的差异，我们要展开对人类的生命现象的研究显然是困难的，分子量测出来了之后，还需要一个问题，就是我们怎么知道它分子是怎么活动的。你比如说是怎么在提炼，进行大量的复制的，这就需要什么，讲究什么？我们就知道，需要观测它在活体细胞中间的运动情况，而如何观测，癌细胞在体内的运行情况，你怎么观测，知道它怎么运作的呢？如果连运作机理都不明白，你想攻克癌症的治疗难关，谈何容易。

所以他的第二个阶段，后来也就是我们大家也都知道的，就是给什么，给你的蛋白质分子上面我给你装上一个非常小的不至于影响你的功能的小电灯泡，就是把它弄上一节什么，叫它荧光蛋白，就像我们人体上面长了一个小疮一样的，它是发光的，这个标志。

我们就可以通过观察它的光在体内的运行情况，我们知道它的蛋白质分子的互动情况，这就是我们后来讲的，就是荧光蛋白质的发现及其使用，这个诺贝尔奖也被日本人拿了，他叫做下村修，当然他是联合拿的，还有什么？还有美国的两个学者，其中一个就是钱学森先生的侄儿，钱永健，是个非常年轻的华人小伙子。那么，把蛋白质分子量，把分子类型搞区分了，而且它的功能在体内的，活体细胞内的运行情况，要观察

它的运行情况的条件也具备了，就是给它搞这么一个东西，那么人类今天开始对蛋白质展开研究就具备了可能，这些事都是极其短暂的一些事情，这是科学上的意义，由于科学意义重大，因此他能够拿诺贝尔奖。我们今天着重跟大家强调的不是这个，核心问题就在于解决这一套仪器设备的开发问题，那么介绍完这样一个背景之后，我们就给大家讨论一下田中这个人是怎么成长起来的，也就这样的优秀的杰出人才是什么培养出来的。那么田中他是在，应该是1959年出生的，年级还是比较小，他出生在一个穷苦人家里，他出生还没满一个月，母亲就去世了。他父母，你看母亲一去世，他爸爸是个中学教师，在日本一个男人带着一个孩子这是不可能的，因为他必须要工作，他没办法照看他，因此就把这个孩子送给谁了呢，就送给弟弟和弟媳妇了，他弟弟和弟媳妇在老家，在离京都不是很远的一个地方，就在那里生活。他弟弟、弟媳妇和自己的老人一起生活。而且这个弟弟，弟媳妇当时也有三个孩子了，大的已经有12岁了，老二10岁，老小好像是8岁，这样我们可以看看，老奶奶一个，夫妻两个，三个孩子，这样已经是6口之家，田中送给他之后是7口之家，而且这个田中和他的老小，就第三个孩子相差的岁数，相差的还比较悬殊。在当时那个情况下，也就是在60年代，50年代末60年代初的情况下，日本的经济还是非常落后的，战后大家都知道，日本在战后受到了重创，经济尽管恢复的速度还比较快，但是在60年代整体的经济条件还非常的不如人意，在今天的7口之家，靠夫妻两口供养仍然是很困难，在当年就更不用说了。也就是说，田中送给他的叔叔和婶婶之后，他导致个问题，也就是他是生活在一个非常清贫的这么一个家庭里，而且他还和几个哥哥姐姐岁数悬差的比较大。那么，这样他从小就会怎么样，他就导致一个问题，就是说几个哥哥姐姐不太爱跟他玩，这样他就比较孤独，就得自己找事做，这样的话，从小就培养了一个田中比较安静的这种性格，而且由于这个家庭很贫寒，导致一个什么结果呢？就是算小诚信，哪怕是一张草稿纸扔掉也会被老奶奶批评，为什么？在那个年代，物质不发达的时候要算小要节约。所以田中除了养成一个安静这个习惯之外还养成了一个非常节约的这么一个习惯。

更重要的，他养父母开的是一个什么店呢，就是木工工具店，经常给人家磨锯齿，包括磨刀这样的活，这样田中从小在旁边通过看着养父母工作，他慢慢得到个结论，这个只要勤奋、努力就能够有收获，多磨一点，修磨一点这个木工工具就能多挣几个钱，所以多努力，一分耕耘，一分收获，要勤勉，这是从小养成的习惯。

那么，这样的禀性从小就养成了，我们说这和他个人之间的，非智力因素那个方面的情况我们做了一个介绍。那么他在学习期间，他上的学是怎么样呢？在日本也有公立学校，也在私立学校，私立学校的费用是比较昂贵的，那么田中生活在这样的家庭中间，他上的都是一些公立学校，好在日本社会和今天的中国社会有着很大的差异，今天的中国社会，别的情况不太了解，就是以北京，你看这种择校的问题，非常的突出，每天你在中关村大街上一走，你可以看到什么？你看，中关村二小、北大附小、清华附小那一条线呢都是豪车拥挤，为什么？大家都要把自己的孩子送到拥有更多的教育资源的这样一个学校里，再穷不能穷孩子，不能让孩子输在起跑线上。

因此，在中国就出现了这种择校，就是说不惜一切代价择校的问题，甚至于形成了一个收费非常高的这样的贵族学校，在日本有这样的学校，但是日本并不因为有这样的学校他就放松了对一般的公立学校的投入，日本公立学校的投入其实受到了政府的非常高的重视。更重要的，日本的小学、中学，就是凡是属于公立学校的投入他大体上是均衡的，也就是说不会渴的渴死这种情况。那怎么说呢？他的教师，我们可以看到以东京为例，一般来讲都是干满四年就得换学校，就相当于一个城市里面的，反正距离也不远，你在A学校执教了四年，你就无序的，包括校长、教师都轮换，随即轮换到其他学校，这样就导致日本的公立学校教育资源的均值，大家没有必要去择校，而且这样的公立学校政府的投入也是非常大的，他的条件并不比私立学校差得太多，满足基本条件。

那么这样，人们就没有太多的择校的必要，也不用去舍近求远，在附近上学就可以，走读上学就可以，田中当然不例外，走读上学，就在家门口上学，不需要父母用车子跑那么老远，造成社会的拥堵。他在这样的学校里，重要的是这些学校的教育资源并不差，日本的小学四年级就有自然或者今天讲科学课程，他老

师们都是大学本科以上的毕业生，极个别的情况下也都是师范学校毕业的，也就是说即使是小学教师原则上都是大学本科以上，很多学化学，学物理的来教他们，这样我们可以看到，一个投入非常大，教育是均衡的，更重要的是在这样一个学校里，开了很多这种我们叫理科课程，就是科学课程，或者叫自然课程。由这种受过比较好的教育的老师所教，带他们观测百叶窗，观测那种植物的生长情况，观测一些化学反应情况，让他们从小就明白做科学，学习不是从书本中间去找标准答案，而是干什么？而是要提出一个好的问题，并且对这个问题进行探究，寻求一个不一样的解决路径。

那么，我们比如说看到一个植物，看到一个动物，它为什么会产生这些现象呢？大家集思广益，可以各自提出各自的见解来，而不是说去寻找一个标准答案去，这种教育在日本是非常明显的，其实在美国社会也是比较明显的，这和我们的应试教育是不一样的。我们连语文考试都会填很多单项选择，这种把学生那个培养的思维，很容易形成学生的思维定式，而且枯燥无味，而日本的教育这一点和我们还是有很大的不同的。

除掉这个东西之外，日本还有个非常好的条件，就是日本在 60 年代，经济起飞了之后，他们加大了对图书馆或者叫科学馆、博物馆的投入，这一点在中国大城市还好一点，在中国中小城市其实今天仍然有很多的不如意的地方，为什么？因为在科学馆和博物馆、图书馆大量信息进来之后，孩子们可以不用自己去买很多精美的图书，非常昂贵的图书，你像那彩色板的，他可以到附近图书馆去借。在一般的来讲，在日本的城市它有几个设计标准，3 公里以内得有一个图书馆，1 公里以内一般的有一个有轨电车的车站，而我们的基础设施离这个距离还是非常远。

那么在大城市东京至少是这样，大阪也差不多，那么他生活，那么这样的结果呢，总而言之图书馆在日本非常多，这样孩子们傍晚和周末，周六周日他都可以骑着小自行车，沿着人行道骑到那边借一些图书去看，而且去提一些问题，去琢磨一些问题，解决不了就回到学校里去问老师，这样从小就会培养一批学生的好奇心和兴趣，这是他们发展的条件和我们不同所致。

而我们的孩子们基本上啃的是教科书，很少能有更多的时间去看一些其他的杂书，没有时间，这个应试教育，就是考高分，进好大学，这个指挥棒指挥着他们只能这样做，这是一个我们讲图书馆。

那么科学馆是什么呢？科学馆在咱们国家，很多科学馆还是收费很昂贵的，在日本非常便宜，甚至根本就不要钱，像东京都造得好几层楼高的那样的科学馆在那个涉谷那边，那就是免费，孩子们可以进去，到那边去用电子元器件焊接制作各种各样的小产品，也可以用工具去生产那些木制的玩具，也可以去看一些电影，儿童电影。那这样，从小一些孩子他就会养成比较强的动手能力，他们可以按照自己的兴趣来做一些他们喜欢做的事，这些图书馆、科学馆对他们孩子们的成长，对培养他们的爱科学，我们叫学科学吧，这个情趣有很大的帮助的。

还有一点与我们不同的是，日本的电视剧和我们有很大的不同，也就是他们可以按孩子们，大家今天知道日本动漫有很多，什么机器猫那些东西，你看都是什么，实际上是一些科幻片子有很多，包括动画片，这样制作过程孩子们从小就通过观察这样的片子去对科学产生了一些美好的憧憬，他们认为发展科学通过搞科学，会使这个社会，会使人类的未来变得更美好，展览馆也有很多，这些教育和我们不太一样，他有大量播这种科幻片子的，你像 NHK，它一个广告也没有，它不允许有，就是日本那个，很多那种片子，那么大量科幻片子的播放，包括像美国的发现，那个 Discovery 那个节目一样的，就介绍多种的科学知识，这样使儿童们在这样的学习氛围中间从小就对科学产生了憧憬，这种东西我们认为和中国的教育还是不太一样的，它对于创新型人才的培养，对于田中的成长还是起到了一个比较好的促进作用的。

接下来给大家介绍一下田中大学的一些情况，他小学、中学是在那个环境下成长起来的，我们通过这种介绍呢，我们可以看到，就从国家创新体系这个角度，就是教育和他的培养角度来讲，日本还是有一些特色的，就是中小学基础教育这一块。那么在大学的教育是怎么样呢？他是他的养父母把他领大的，他报考的志愿是报告东北大学的工学院，东北大学工学院，东北大学是鲁迅、孙博兴先生的母校，是在日本很有名的一个学校，田中考上那么一所学校，考上这个学校的时候，他拿到了，就是要开始报名，和我们中国一

样，需要拿身份证，需要家里的户口本，他在这种情况下，他终于明白了，原来他不是，就是说他的亲生父亲不是把他养大的，也就是说，这个话怎么说呢，也就是说他在大学报名过程中，他需要提供一系列的资料，通过提供这些资料，他终于明白了自己的妈妈在自己出生之后，未满月就过世了，自己是由叔父和婶婶带大的，也就是说他现在喊的父母亲，就是爸爸和妈妈，原来是养父和养母，那么这对小田中的震动比较大的。

大家知道，他当时上了大学，就明白自己的身世，他觉得有一点，他必须要好好努力，就是在那么苦难的情况下，养父养母把他养那么大，给他创造那么大的条件不容易，因此他觉得上大学已经成人的情况下，他不应该再伸手找叔叔和婶婶要钱的，于是他在大学里面还是打工，要养活自己，要减轻经济负担，就在大学里面帮助人家洗碗，这是很难做得到的，就是必须要拉下面子才能做得到。他因为在学校食堂洗碗，洗碗的话是需要花一点时间的，就是露头时间短，这样他可以使用更多的时间用于学习，就是节约不少时间，但是在这样的过程中，当然也会影响他学习成绩的提升。

像这样，在日本，基本上可以说是排名第三的一个大学，要在这里面要出于一个领先地位，不投放更多的学习时间是很难做得到的，他努力了两年，最后出了一点状况，什么状况呢？日本的大学和中国的大学不太一样，就是我们可以看到很多大学他是采取什么，用我们今天的话说，就是大类招生，就是说把文科分成三类，把理科分成三类你比如说搞化学和生物的搁在一起，搞数学和物理的搁在一起，还有什么？搞那些医学方面的，反正是大类招生，田中在工学院里面，他选的课程基本是机电类，就是数学和物理方面的，就是物质科学方面的，不是生命科学类的。那么他因为当时在报考之前就选定了，他报考之后他其实很后会，他说早知他是一个母亲很早就过世的一个人，他就应该学医学，让更多的妈妈生这样的病，可以得到拯救，他要向医学方面发展，但是已经选定了，没招儿。

他在这样的一个学习中间，两年，他日本还有一个，就是大类招生还有一个和我们不同的在哪里，也就是说他在三四年级进入专业教研室，那么需要依靠一二年级的学习成绩来确定选择的顺序，谁的一二年级学习成绩最好，谁优先选择三四年级那个专业，小专业，小研究室。这样成绩最优秀的，人家才能选什么？你比如说大家要学医的话，他一二年级就得玩命学习，而不是一二年级像我们现在这样的大学生一样，弄一个电脑就上网聊天，玩游戏，为什么？他一二年级必须勤奋学习，这样的话才能进一个，最后在理工科才能优秀选择到他的医学，文科的优先选择法学，所以他一二年级会勤奋学习的，但是学习条件就一二年级规定的学分基础，学分要修嘛，其中包括外语，田中外语出了状况，在二年级，选课之前的德语挂掉了，为什么？因为他打工时间花费的比较多，影响了德语成绩的提升，而挂掉了，这样他就不具备选学的条件，他就构成了留级一年，就需要留级一年，这样实际上他基础学科的学习，他花了三年的时间。

那么第三年，这个留级对他产生的影响是大的，后来他意识到这样打工下去，本来是想减轻养父母的负担，但是事实上是加重了，那怎么办？之后，他在学习方面的投入就会大大提升，成绩也提升的比較快，毕业的时候，在他们班级成绩达到了第三。也就是说他也还是一个比较刻苦，用功，学习成绩还是比较优秀的一个人。那么毕业之后，学电子的嘛，当然在80年代初期，当然去考所里公司，但是被所里公司淘汰了。最后在他老师的推荐下面，到京都市的郊区，就是现在的岛津制作所的总部去接受面试。他面试的过程中，大家知道他是一个留级生，是一个本科生，是他老师推荐来的。他一去之后，他发现这里面尽管不是电子设备仪器公司，但是他是生产的什么？生产医疗器械和科学仪器设备的这么一个公司，他一下子就来了情绪，为什么？他原本就想学医，想减轻很多人，像他妈妈那样病人的痛苦，现在他终于有机会了。尽管他不能行医，但是他可以通过参与研制医疗器械，而部分的实现这个愿望。

他在面试过程中，当时的岛津制作所负责研发工作的一个领导，就问他你为什么要到我们这儿来？他就讲了这个事，就是说他妈妈去世比较早，他一直想学医，但是由于专业早就定了，等他明白这个事情之后，已经调整专业，不太可能了，就是调整包括工学院那些情况，大类专业也不太可能了，现在拥有了这个机会，他想在这里好好干，就是说这么一个，也就是这个原因，岛津制作所把他留了，为什么？他们并没有嫌弃他是一个留级生，因为岛津制作所，后来当时录用他的人就说，一个人只有对一个事业产生了浓厚的

兴趣的时候，他就会拼命努力，他就能够做出杰出的成绩来，如果一个人干他自己不愿意干的事，很难想象他能够做出一番重大的贡献。也就是说兴趣爱好的培养，对于成才是重要的。田中到了岛津之后，就参加了一项工作，被编到哪里去了呢？就是我们所讲的激光离子化的质谱仪的开发。

## （二）岛津制作所开展研究的原因

那么接下来，我要给大家谈的，就是为什么岛津制作所要开展这样的一项研究？作为一个公司，为什么要开展这项研究呢？我们知道激光这个技术是在上个世纪 60 年代中期，取得突破的。当时岛津制作所，他是做科学仪器设备的，做医疗设备的，那么他就想，就是说这样的激光技术突破了之后，能不能生产出来一些产品呢？比如说用于医疗领域，比如说用于科学测定领域，他们就在当时，因为光学刚刚开始发展起来，就当时的大阪大学就挖了一个搞光学研究的人来了，就让他不断的做这项工作，就看看能不能把这个最新的激光技术发展了，能够使用到医疗器械的开发领域，用于开发医疗器械，那么他们最先想到的是什么呢？就是开发一个，用激光开发激光刀。

今天我们的伽马刀，就是用切割肿瘤，用激光刀进行切，那么在当时是很难的，为什么？他们这些，岛津制作所就让他们这个研究小组到以色列、德国进行考察，看看这些过程在激光刀、手术刀的研制，进行情况如何。他们发现激光手术刀绝对不是一个十年之内能够变成产业化的，当然我们知道后来他已经应用了。今天我们的伽马刀用的很多，日本仍然是在这个领域里面非常领先。我过去看了一份材料，就是前两年，他们加大了很大的投入，大家知道激光刀尤其是在用于解决切割的血管瘤上面发挥了很大的一个作用。你用真正的金属刀，血管瘤，你根本没有办法切，但是激光刀能够解决这样的问题。当然随着你特别是脑血管瘤，你用激光刀去切割他的时候，你呼吸也会震动，他的呼吸也会动，所以要想准确的切割这个东西是很难的。那么如何解决这个问题，如何解决呼吸同步问题，在日本前两年吧，在这方面投入很多的钱，来开发这个领域。大家知道这个问题一旦解决，这个医疗设备全世界卖起来，收入也是非常可观的。那么当时他们开发了激光手术刀，他发现太先进了，太早了现在技术不成熟，基础条件不具备，于是他们就放弃了。那怎么办呢？这个研究小组就使用激光想，我能不能在当时，那个半导体技术开始兴起来，能不能测表面的分子成分呢？或者进行塑料成型加工呢？他们做了这样一些研究工作，大家知道用激光进行塑料的成型加工，设备成本太大，在当时不可能卖的动，尽管技术上面是可行的，但是经济性不高。最后也不成。最后他们转向到，比如说分子仪器，用激光测定叫什么？就是进行料液分析，看他有没有，包括葡萄糖的含量，进行这样的分析，用激光去鉴别这个事，他们都做了努力，但是都不是很成功。这样时间已经开始转到 80 年代初了，在 1981 年，他们这个研究小组获得了一份信息，是 1979 年，就是德国的一家公司做出了一个决定，要研究一个什么？要研究一个质谱仪，用激光解析进行离子化，那么他获得了这个信息之后，他们就进行了一个分析，第一他们有激光领域的长处。第二，日本，尤其是岛津制作所在早期他们就尝试了计算机领域相关技术的开发，他们有计算机领域中间的一个优势，而德国没有，为什么？大家知道计算机领域，今天德国还是非常的可悲的，为什么？在这么大的领域中间，德国没有分太多的东西，而这个计算机领域中间，日本优势还是比较明显的。那么这个领域，这也就是说，在信息产业革命中间，德国确实是在这个中间吃了亏了，法国在计算机工业包括数码相机等等那些领域你看，都没有太多的优势。而日本不一样，日本在当时 70 年代，岛津制作所就开始研究了这种计算机技术。

## （三）质谱仪研究过程

他们进行了示波器。他们当时就使用计算机进行什么呢？用计算机来进行处理，这个示波器瞬间就没有了，那怎么办？做一个东西，我们看，把那个数据记录下来，把他打到纸上去，根据纸记录下来的再进行分析，而计算机技术比这个优越的多的多，也就是说在显示技术方面，日本岛津制作所有其技术优势，那也就意味着，既然开发这样的一个质谱仪的话，他们要下手干的话，一定会取代德国，就是能够打赢德国那家公司。于是他们就把这个选题，就是说通过了评审，他们那个公司里的这个决定，也给他们两年半的研制周期，让他们搞出来，就是钱给他们，钱保证供应，为什么呢？大家知道 80 年代初是日本经济高速腾飞的这么一个时期，90 年代他开始跌入房地产泡沫，最后的经济就进入了，就是失落了 10 年或者是失落了 20

年的这么一个通道，但是在 80 年代，就是经济旺盛的时代，他公司就不差钱。那么就是给他们支撑这样的研发，科研，让他们干。那么在这样的情况下，组织了一个团队，当然因为激光是一个新技术，也不可能老有老专家，所以都是一些相关方面的年轻人，去做这个事。

那么在这样一个过程中，他们开始了这样的一个研究，拼了一个由多学科组成的团队的这么一个研究，也由于缺人，把田中招过来，参与了这项研究，那么这项团队就这样的启动了，研究了一年之后，田中进来了，他们 1982 年开始，田中应该是 1983 年进来的，就是毕业之后，这样构成了一个研究小组，这个研究小组的年龄是非常的轻，那么这样的一个小组年龄怎么样呢？我们这里可以看一个数据，应该是最大的年龄，也就是他那个博士生，就是项目组的组长也只有过了 30 岁，其他人都在 30 岁以下。平均年龄不超过 30，那么年龄最小的当然是田中了，大学本科毕业，当时也是个 25 岁，这样一个年轻的团队就开始启动了这种质谱仪的研究。那么日本的质谱仪，就是田中他们在质谱仪研究中间采用什么方式推进的呢？

我们可以看看，我们可以给大家介绍一下，就是日本在 80 年代采取的是一种叫做连攻序列制的制度，也就是说在日本，他不管你有多大的贡献，他基本上是有多大的年龄就拿多少万的日元工资，50 岁拿 50 万，30 岁拿 30 万，大约。他们基本上一年涨一万块钱，在 7 月份和 12 月份各发一份奖金来进行调节，但是整体基数还是主要靠工资，就是这个基数是大体上不变的，年轻人的贡献再大，你也大体上是这个钱。但是这样的制度在日本，他导致好几个方面的结果，一个就是说大家不愿意公司垮台，公司如果倒掉了，大家都知道怎么办，他本来，这个公司搞了 50 岁倒了，他也没有转移到另外一个公司去，他前面没有积累那么多功绩，谁也不可能给他那么高的薪水，所以大家都拼命的干，就是谁都会玩命，不希望他的公司倒掉，一倒掉，自己的饭碗也就没有了，前程也就没有了，所以人人都会为了这个公司的前途拼命干，而且会相互约束。

第二个由于这个年你干多干好，大家都是希望把这个公司做好，彼此之间就不会像中国这样形成一个什么情况？就是相互撤台的问题，就是彼此之间没有竞争的问题，他会完成一个传帮带，会把自己掌握的知识和经验传给年轻人，这样的研究方式对于研发，对于创新是起到了很好的促进作用，当时田中所在的研究团队每周就召开一次研究例会，大家都把自己上一周干了些什么，取得了什么进展，及时的通报，大家集思广益，碰到难题，大家一道帮你想办法解决，以及下一周要干了什么事，彼此都清楚要互相配合，每月固定召开一次报告会，要把自己一个月的研究进展情况变成文字，变成这样的东西，这样的结果，大家看看通过月度的这种学术报告会，通过每周的例会，他们可以互相帮助，互相提醒，大家会互相的把自己所掌握的一些经验，提供给大家进行共同分享，这样对于研究的提升也是很有帮助的。这是日本当时的一个基本情况。

那么这样的一个研究，我们大家知道，田中是学电子的，那么当时给他分的活就是怎么用激光解决，就是生物大分子，就是包括鱼蛋白等等这样离子化的问题，他不断的做实验，但是结果都没有什么大的突破，也就是说这种方法，他碰到最大的难题是什么？激光一照，那种大分子就断裂掉了，就是分子是原子和原子结合在一起的，但是一受热，这个分子断裂了，变成分子碎片，无法获得一个完整的分子。这样就没变化进行测量，如果不解决这个难题，显然他们将会无功而返，如何解决？通过集思广益，大家互相提醒，他们意识到，就是说英国当时有一个最先进的研究方式，就是搞什么？

英国是用那个叫电子枪冲击，我要试样，这种冲击效果也不是很好，他们后来解决什么呢？就添一点溶剂，让他悬浮出来，变成液体状态，这样的话效果会好的多，不会让分子变成碎片。这样效果会提升，他们受到这个启发，马上他们也这么试，田中也找一种液体和试样搅拌在一起，然后用激光打，其实大家今天都知道，这两者是不一样的，一个是用什么？用质量冲击他，一个是用激光，热冷，让他瞬间受热这种蒸发，挥发，这样的方法去解决的。结果是什么？最后他这么测试，尽管有所帮助，但是效果不大。结果不断的交流，那一天，他们团队另外一个，相对比较大的，学物理的就告诉他，我们日本在 1985 年的时候，搞出一个钴 60 的纳米粉，这种纳米粉他会瞬间吸热，然后发生爆破，他是这样的，就是用钴 60 的纳米粉和试样搅拌在一起，让钴 60 瞬间吸热变成高温，然后在分子链还没有断裂之前，他就已经挥发

出来了，就变成了离子化，也就是说通过加数吸热的方式去解决他，提出这个方案，于是他们就把这个钴 60 弄到这里来，就做这样的工作，结果大家知道，后来确实有效果，但是他们把这个分子量测到，就是用千数量级的时候，不是几百个数字量了，而是几千个分子量的时候呢，万还没有到，到一千万慢慢提升的时候，时间已经到了，两年半的课题研究期限已经到了。

这个时候他们公司就进行了评估，认为这个项目的研究是取得了进展，但是并没有达到他们原来所想到的，就是开发一种设备，可以对分子量进行简单测试的这么一个分子设备。当然他这个技术的研究实际上已经超越了当时的德国。不过他也并没有取得太大的进展，不过他们找到了一条路，就是在试样中间加液体，再加纳米粉，这样搅拌。找到了这种技术途径。他们认为，如果按照这种技术途径继续的探索下去，他们极有可能用一两千，就是测定的时候，把这个数值进一步提高一个数量级也就是达到一两万。在这种情况下，公司经过认证最后统一给他们追加一年半的研究，这个就是我们要讲的，如果他们公司没有这么大的资金储备，不能够确保研究持续进行的话，这个项目实际上也就中止了，也就不会有后来的原子性创新成果，激光离子化质谱仪的形成。

这个和我国很多科研，这种申请政府的基金，要想申请一个项目，到了期之后，要想接着要延续，干下去，没那么简单。就是企业能不能够支撑他持续的投入，持续的开展研发活动，以致到最后取得突破，这是一个大问题。那么在日本当时岛津制作所的 80 年代的条件是具备的，他又给他延长的一年半，也就是让他们这个团队，再按照思路，按照他这个技术路线再往下走，那这样启动了这项研究之后，田中就开始每天做什么样的试验呢？就是看看什么试样加什么液体，添加多少钴 60 纳米粉效果更好，就是做大量的这种试验。大家知道，就像寻找一个配方，是很麻烦的一件事，你添加什么液体，添加不同的液体，添多大的剂量，还有钴 60 纳米粉添加多少，这样的试验，就是不断的重复形成试验做起来，其实是很枯燥无味的。但是田中呢他有耐心，因为从小受到养父母的影响只要勤奋耕耘，最终就一定有收获，他就做这个事，不断的重复试验，是很枯燥的，很多人干半年，干一年，天天干这个活，谁都腻味了，但是田中是什么？他有这种浓厚的学术兴趣，有这种信念支撑，一定要干出一点名堂来，要去努力，能够吃苦耐劳，这样他就坚持了很久，这样的话，尽管每天在重复性试验，效果不一定很好，但是他最终还是坚持下来了。

最后有一天，他那天是要倒丙酮吧还是什么，倒液体的时候，他用维生素 B12 做试样，和他搅拌在一起是钴 60 纳米粉，另外一个，按照试验的计划应该把丙酮往里添加进去做试验，他最终结果，因为天天做，他有一天出错了，他倒了什么东西呢？他倒了甘油，这样就是很麻烦的一件事，大家知道，一般来讲，如果倒错了，不是我们预定计划的试验，把这玩意倒了就拉倒了，但是田中是什么，是一个苦命人，他觉得那么多的纳米粉，在当时只有日本生产，其实也是比较昂贵的试验材料，他觉得这个玩意倒了太可惜，舍不得倒。

第二，倒进去甘油，甘油是一个挥发性的东西，放在他们自己搭建起来的仪器中间，用电子枪给他加加热，让他在真空中挥发还是可以用的，于是他就开始把他放到他要做试验的这个仪器设备里面去，由于长期的做试验，他把激光枪一照射的时候，他就本能的眼睛去看向了计算机示波显示装置，这么一看，绝了，就是 B12 的分子量，这个峰值的地方出现了波峰，这就很惊讶，这就意味着不就成了吗，至少对 B12 来讲，但是一会儿又没有了。所以一般的学电子出身的人都容易想到，刚才的几次就是什么？电子信号干扰造成的，但是几下做了之后就没有了，你看我怎么做也做不出来的。就是以为是电子信号干扰，也就拉倒了，但是他觉得如果是刚才倒错了，我只是一个率小，还带着一个好奇心，看看这个东西做做是什么效果的话，这个心情去对待的话，那么这次他不是，既然出现了峰值，那么我再进一步的观察，试一把，他就故意的倒了一些甘油，再重做了一次试验，一开始又在 B12 分子量，应该是在那个地方又出现了，然后又没有了，那么这就是一个问题。

他是学电子出身的，搞化学出现试验做错了，其实也没关心，他也不好意思，他并不怕把这个事，在小组汇报会上说出来，他就大胆的把这个事在小组例会上就说出来了，他做一会儿有，一会儿没有，他也不明白，这种电子信号是哪儿来的，是怎么做。于是全体小组也觉得这个现象很奇特，于是大家就帮助他如何消除

电子信号干扰，但是他们认为做了很多的这样的防止电子信号干扰的工作之后，就做这样的，仍然出现了，一会儿有，一会儿没有，就是那个峰值一会儿出现了，一会儿没有，最后他们发现了，经过小组观察，发现了什么？出现那个情况是在甘油还在的情况下。但是甘油挥发掉了，他就不再出现了。那也就意味着一个，甘油的有无与这个试验结果是有影响的。于是大家就顺着思路加钴 60 纳米粉。第二加甘油对不同的试样进行测试，这一下子终于发现了确实能够解决问题。

分子量就是被测就是不断的爬升，以至于有一千多一点点，爬到三千多，问题是这个，三千多的时候，又很难做的下去了，为什么？大家也可以想象的到，因为你三千多的分子量，在那个电场中间，他进去之后，他太重了，他那个距离他飞不到了。那就意味着，他那个试验仪器设备要重新改造，要重新搭建，要把那个电场结构进行一些，在飞行过程中间摔下来，撞击不到正级板了。因此信号就记录不下来，那怎么解决呢？就要改变这样一个机构。

我们大家也知道，现在企业也好，在中国的科研机构也好，大学也好，很多做试验的仪器设备都是从国外进口的，甚至于样品、试剂也是从国外进口的，大家知道，这样的仪器设备从国外进口，即使你是最先进的，大家知道，如果用这样的仪器设备，能够很简单的就能够发现出来的现象，就能够获得的科研成果，谁不先做完就卖给你呢，所以谁拥有世界上最先进的设备，他就能最先捕捉到别人没有发现到的现象，就如同人们到海边捡贝壳一样，你最先去的话，你最先去赶海，你就能挑最大的，价值更贵的，别人后去，他只能到边角捡一些东西，这就意味着科学仪器设备，我们在创新过程中间，如果没有一个先进的仪器设备，这个仪器设备老是买，在国外费很长的周期拿回家的话，你要想做重大，原子性的这样一个突破，那是非常困难的，田中他们做到这个发现没有了，那怎么办？他是一个公司，他是一个生产科学仪器，生产医疗设备的一个公司，他有这样的条件。于是他们就开始自己搭建这样的新型设备，就把公司各方面的这样一些人动员起来，就是改造这样的设备，这个设备最终改造取得了成功，这个东西很显然，我们大家知道，要把这个放在一个大学里面来，他也没有什么教辅人员，也没有什么技工支撑，包括一般企业里也没有这样的技术力量要把这样的一个仪器设备，把他弄出来，那还是相当困难的，弄不出来这样的先进的设备，他要想观察到更多的现象，那也是不可能的。不然的话，你想在三千多到四千之间，你做试验的时候再也做不上去了，究竟是我们这个试验方法出了问题呢，还就是我们这个电场设备出了问题，那就不知道了。只有一个办法，改变仪器设备，这种仪器设备做成功之后，田中他们就开始进一步的做试验，发现他真的管用，用甘油和钴 60 纳米粉搅拌，这种分子量的测试值不断的攀升，以至于突破到一万，进而突破到两万到三万，这个时候已经是什么？已经达到了预期目的了，而给他们的时间是一年半，在一年半到位的时候，这样这个课题组就开始解散了，把田中留下来，就不再要在这个研究所开展工作，而让他到做仪器设备的生产车间去了，让他们把这个实验室所使用的仪器设备，如何的让他变成一个商品，那么在这个过程中间，我们可以看到，他完成了这样的一个技术，就是发明，就是科学发现的这么一个问题，那么科学发现，就是他使用这个原理可以测到一万以上的分子量，而且他还弄到了一系列的技术、经验问题。

那么在小组散伙的时候，他们就开始让他们每一个人，就是大家把这些东西，要对知识进行保护，就在日本国内申请了一些专利，也在海外美国申请了一些专利，但是毕竟是使用英文申请专利很罗嗦，因此他们更多的专利是在日本国内申请的，在美国后来核心的这种技术，他并没有去花功夫申请专利，后来就导致了一个问题，就是站在岛津制作所的肩膀上进行推进的，只能是西方的，也就是不存在技术保护的这些企业。在日本由于存在这样的专利被批准了之后，很多企业就没有办法干这个事，如果他要开发这个产品，他就必须要向岛津制作所支付相应的技术专利，使用费。而其他的，像欧洲国家他不存在这个问题，日本没有在那边去申请专利，这就是一个，我们可以看一个，就是我们今天也说了，创新没有一个知识产权的保护不行，有了知识产权保护，其实也会引发一些问题。这都是国家创新体系建设里面所应该考虑的一些制度设计问题。

如何开展创新-国外案例（下）

周程 北京大学科学与社会研究中心教授

### 三、技术发明的商业化应用

刚才我们把技术创新中心中间的，就是关于技术研发的这个过程给大家做了一个比较细致的介绍。接下来我们跟大家再探讨一下，也就是技术发明之后，如何的实现商业化应用，也就是说如何变成产品。

#### （一）质谱仪的商业化过程

那么我们就看看当时的，田中他们这个团队，在岛津制作所下面的中央研究所，也就是他们的研发机构所展开的这样一个项目研究成果，是如何把他变成产品的。那么我们刚才已经跟大家聊了，在这个研究项目组解散的时候，一方面他们把那些知识产权，就是那些专利，研究所获得的成果。

第二个方面，他们让田中到了具体的生产部门开始生产，我们学名叫做基质辅助激光解析电子飞行时间型的质谱仪的深化研究，这个时候实际上是一个技术发明的这么一个产品开发的过程，因为这个用于研究做的测试，这么大分子量的一个实验室仪器设备，如何让他小型化，如何让他使用方面，如何让他密度更高，就是接下来必须攻克的问题。在实验室里经过几年的训练，田中他们当然会很好的，很方便的操作这些设备，但是要想把他们变成一个产品，显然不是这么回事，他需要下不少工夫，也就是我们讲到的产品开发，就是技术发明有了，他要真正的把他变成产品，他还是需要过很多环节的。那好在哪里呢？就是这不像我们后来经常讨论的，也就是说发明完了之后，怎么变成产品，之间有一个死亡之谷，越了这个死亡之谷，很重要的原因是资金投资不足。岛津制作所当时在这个问题解决还是比较成功的，在80年代，由于岛津的财力比较雄厚，钱不是问题，他关键问题，你如何把这样的样机变成产品？

那么田中到了生产部门去，结果生产部门那些具体负责技术开发和产品开发的这些人员合作，花了两年的时间，才把这样的一个实验室的样机变成了一个商用化的这样一个质谱仪。那么这个质谱仪大家知道，研发完毕了之后，接下来就是什么？我们刚才讲的，产品开发出来，接下来如何销售。产品不等于商品，他要被卖出去，被人们接受了，那么他才能变成商品，也只有被接受了，这个创新过程才算完成，他实现了商业化的应用，如果不能卖出去，那么他整个研发过程中投入的投入，其实也都打了水漂，收不回来了。那么田中就在1988年，他产品做出来之后，就负责开始推销，因为这是一个高技术的这么一个产品，他需要做大量的技术质询，服务工作，要跟那些客户讲清它的原理，需要做的很多事，那这样就是田中自1988年就开始开拓市场，但是最初一年没有卖出去一台，为什么呢？这台设备，他们开发了两年半加一年半，也就是说，一个项目组，一个团队活活的干了整整的四年，他们为此付出了巨大的代价，投了很多的钱，要把研发成本回收出来的话，显然这个产品的定价是比较高的，因此从1988年开始，产品开始成形之后，但是不断的开始推销，但是没有能够卖出去一台。主要的原因就是价格太贵，其实还有什么？操作不是很方便，无法满足用户的要求。

当然在这种情况下，为了回收一定的成本，他们又在日本采取了一个措施，就是把把这个仪器设备是不是好使或者是好用，他们就是开发了一个，就是叫测定委托加工业务，这个就是有一点，就是委托测量。这样就导致一个结果，就是说人们不买这样的仪器设备，当人们测试这样的样品的时候，可以把他送过去，请岛津制作所帮他们测，这种做法很像我们今天深圳的华大基因这种做法，大家知道深圳华大基因搞了很多基因测试仪，非常的先进，而且测试的效率非常高，24个小时把这个仪器设备就连轴转，所以设备又先进，测试效率又高，因此很多单位要进行基因测试的时候，他就不再需要自己买设备进行检测，就直接把测试的钱给华大基因，这样就变成了一个什么？就像过去我们早些年搞的，那种一般的加工一样的，那种是一种极端的产品加工，这个是把你们试样交给我们华大基因，我们来帮你测，他是一种高端的测试，实际上也是一种技术服务这么一个做法。他们弄了好几千号人，3000个人，大专生，甚至于高中生都可以干，因为这种主要是依靠仪器设备进行测试的工作，不是那么复杂。华大基因就是这么做。

那么岛津当时也是这么一个测试，他这个测试之后，你看看，由于有了这样的测试，人们紧迫的需求是需

要弄清他这个试样的分子量，知道他的话，他就委托他去测，人家就不买，你日本国内又不大，你有这样的代测业务之后，很多单位我就不需要买一台新型设备，花这么多钱买这个设备，谁也不愿意吃螃蟹，还等着第二个产品出现，这样也会导致一个，就是产品开发受到一些影响。那么经过努力的结果，他最终在美国卖了一台，为什么？美国无法享受日本的这种代测服务，他必须整一台，最后，就是美国一家非常大的，就是一个研究所1990年掏了500万余日元买了一台，500余万日元在当时，就是按今天汇率来算的话，那也是400万人民币，在当时人民币兑换率还不是这样，所以价格还是非常高的，花个几百万买这么一台测试设备不容易，但是美国买了这一台之后，其他家也没有买，因为当时，一个方面就是科学技术的发展，这个需求还没有被刺激起来，这是1990年，因为他产品是1988年就开发出来了，我们知道那个基因组的测试等等，也就是分子生物学的快速发展，人们对蛋白质研究，重视起来的时间实际上是上个世纪的末期，也就是说他这个产品开发的早了一点，我们可以看到，就是技术发明很成功，东西也是个好东西，但是他和市场的需求，他存在着一个时间差，如果不能很好的解决，显然是困难比较大的，但是对于岛津制作所的产品，你看1986年把东西基本上已经搞定了，1988年把产品开发出来了，到了1990年才卖了一台，大家知道研发花了4年，销售花了4年，任何一个公司也难以承受这样花了八年时间的，和八年投入的这么一个代价，去继续推动这项工作。

岛津最后无奈，把这个产品放弃掉了。这显然，我们今天要分析的话，我们可以看到一个技术发明，要把他变成一个好的产品，需要解决的问题很多。其实岛津完全可以在当时的背景下面采取其他一些措施。比如说你可以让他不断自培育市场，也可以把这台产品不断的改进，让他使用起来更高，使用起来更方便，成本更低，当然在制定成本过程中也可以采取一系列的措施，也就是说他不中止的话，可以采取一些措施，持续的进行投入，但是岛津中断了，他这一中断，原本是一个全球的唯一，但是当他在引领市场过程中，他没有能够把市场培育起来，也没有能够很好的对自己的这个产品进行有效的改良、改进，让他性价比更高，使用起来更方便，他在这个方面做的，很显然还是有一些问题的。那么最终结果我们可以看到，一个好的技术产品，一个研发项目，这个项目已经达到世界的最领先的地步，但是这样的技术这么先进，而且已经把他变成了产品，甚至首台产品都卖出来了，但是他难以继续支撑他，因为这个代价实在是太大了。

## （二）技术创新的风险性

由此我们可以看到，就是技术创新，其实还是很不容易的。即便是花了很大的精力解决了技术发明问题，要把这个发明真正的变成一个畅销的商品，难度还很大，要做的工作还是很多。只要不能把他变成一个畅销的产品，那么他就没有办法回，甚至于都无法弥补当年的研发投入，我们创新这个事，其实我们可以看到，风险还是比较大的。在研发过程中，我们也讲过，他涉及到人才的培养，涉及到教育制度的设计，包括涉及到日本的工业技术基础。当时钴60纳米粉只有日本才能够生产的，因为纳米级的，我们现在依靠我们自己的测量仪器设备，都不一定能测出来纳米级的精度。那么很多仪器的测量生产设备都还是需要进口。而日本是全球最先开始搞纳米研究的，而这种纳米技术的研发，就意味着所有的这些测量，生产仪器设备都得靠他自己去完成，那么日本可想而知，在当时的情况下面，做得还是比较出色，即便如此他有这样的条件，也具备了，他最终把这样的成果给发明出来了，但是在商品化过程中间仍然遇到了挫折。

## （三）技术创新的科学发表

### 1、田中的研究

那么和他相对应的是什么呢？在产品开发过程中，遇到了挫折，但是他在科学发表方面还是取得了很大的成功，以至于世界也都知道了田中他们这个团队，在这个领域的研究取得了重大的突破，只不过他们一开始是申请的专利，没有进行论文的发表，为什么？如果论文发表了，公众都知道了知识，他也就不能够再申请专利了，而申请了专利之后，他当然就可以做到，某种程度上来讲，就可以做到这些，就可以在论文成果发表方面，就可以放的更开一点，那么关于论文发表这个事，我们想，因为他和他们这个团队，主要是田中，获得诺贝尔奖，有着很大的关系，而且和后来质谱仪的开发，竞争对手也有很大的关系，所以

我们还是花一点时间把这个问题给大家简单的做一个介绍。

那个关于论文发表情况还是非常有趣的，我们刚才说呢，在1988年1月，那个岛津制作所把这个质谱仪他开发出来了，那么开发出来之前，他需要做一些宣传工作，要让科学界，要让用户们知道有这种方法去解决这样大分子量的，特别是像蛋白质这样的，那个大分子量的这么一种测试的设备的存在。他们就在1987年整个一个团队就参加了一个日本的会议，参加好幾次会议，他其中有一次会议呢，是在日本，在日本召开的。这次会议呢，是中日联合召开的，就关于质谱学的一个会议，这个会议大家知道西方那个召开这样的一个会议，一般的都会邀请一些权威人士进行大会报告，做一些大会报告。那么他们，他们就请了那个美国霍普金斯大学的这个科特教授做这个大会发言。那个科特教授在大会上，他就讲这关于大分子量的这个生物事迹的这种，就是它的分子量的测定问题，恐怕在将来，要依靠等离子技术。他认为靠激光技术解决这个难题有困难，不太可能。靠，用那个电子枪的方法，他们也没有，他也没有想到这个方法有效，认为有效。他主要认为，他认为，主要是用等离子的方法解决这个难题可能更容易成功。

但是田中当时呢也参加了这个会议，他是个本科毕业生，大家看看就工作毕业之后也干了就几年，就年龄他是很小，而且呢，他英语也不是很好，他从来没出国留过学。但是他年轻，他有那种，初生牛犊不畏虎的这么一个势头，他在听到科特教授的这个大会发言的时候，他就进行了质疑，他就是说不对，因为我们在一年前在使用激光那个离子化这种，那个这种方法解决了这种，那个生物大分子的分子量测定问题。科特教授在大会上一听到这个东西，当然很吃惊，那么他就问田中，就是说是怎么做的？那么田中呢就把这个教授，就领到了他们自己那个一个叫做，就是海报发表的地方去了。我们大家知道，在国际学术会议要分好几类，大会发言一般是四十五分钟，或者三十分钟，然后再分组发言，大概是十五分钟，甚至更紧张的情况五分钟的情况也都有。那么最糟糕的一种情况下，就是说由于参加会议的人多，发表论文的时间不够用，就是一些一般性的论文就被什么，名不经转的这些学者的论文就把它什么，就把它贴在会场四周，包括那个走道里面，叫海报发表。这样的话，大家利用茶歇时间，就获取信息。

田中年纪最小，是吧？资历最浅，他所享受的待遇就是海报发表，就是他没有在会议上进行口头发表的这么一个机会。在科特教授找他的情况下，他就带他去找他的海报，然后呢，海报中间他就让他看了很多，当时他们做出来的这种，那个头幅，很明显他们做出来的东西是，是令人那个吃惊的。那么科特教授高兴的不得了，你这表示着至少在生物大分子研究领域取得了一个重大的突破。他就把这个消息呢，在回到美国之后，就用传真传给了世界各国的，在这个方面也有，就展开了研究的一些大的专家。

## 2、德国所做的技术研究

其中有德国的，他的几个好朋友，而这几个德国的那个专家呢，当时也在研究这个问题，他们一听说田中用激光的方法使用那个就是液体，就是甘油和钴60纳米粉这种手段解决了大分子量的测定问题之后呢，他们就快马加鞭的就进行了自己的研究。他们当时不是使用钴纳米，钴60纳米分和甘油，他们使用什么？小的氨基酸，因为他们也是个非常偶然的发现这个东西可以对于那个测定，这个测定分子量，大分子量有帮助，但是他们没有把这项工作推到分子量上万的，生物大分子领域的测试场测试。于是呢，就是，他们就是开始了这样的一个努力，就开始与他的测定生物大分子，也就分子量达到一万以上的这么个分子测定。并且很快就取得了进展，他们把这篇文章呢就投给了就是美国的《化学分析》这份著名的杂志。这份杂志，在投稿的过程中，他的引言部分呢，就提到了就是在那一次会议上，就科特教授参加会议上面呢，这个人，就是田中他们的研究成果，他就承认是受他们影响而做的。

## 3、田中团队的论文发表

其实在这个过程中，我们可以看到，与此同时叫什么？那个开过这次大会之后呢，日本的大阪大学的学者又不断的提醒田中他们，你们快点把它写成论文发表，不然的话，这个成果它不能算是个科学界的贡献，你申请了专利。那怎么办呢？就是要让他快点写。

当然对于田中他们来讲，发表论文并不重要，作为一个企业来讲，它要的是技术专利，要的是产品，论文发多发少对他们意义不是很大。但是大阪大学的这个叫做神尾的教授，因为在海外留学时间比较长，他了

解国际科学竞争的残酷的程度，就是动员他无论如何你也要把这篇文章整出来。最后呢，田中好不容易花了半年多的时间，才折腾出来一个三页的英文论文，把它就是交给了大阪大学的申伟教授。当时申伟教授在，就是担任了英国的一个《知普快报》的这个编委，他拿到这篇文章当即就进行了举办人的这么一个评审，他评审的结果呢就是获得通过，使这份东西呢，这个《知普快报》在两个月过后就刊发了这篇文章。很显然这篇文章，投给《知普快报》的时间是晚于德国那个教授的，而且他刊发呢又早了一个月，这就是当时我们知道就会对后来的那个诺贝尔奖的颁发就产生一些影响。大家知道这个《知普快报》呢，是刚刚印制还不到两年的这份新的英文期刊。它还不是国际上什么重要期刊，也没太多的人注意得多，但他毕竟是一份国际刊物，他在上面，毕竟田中他们在上面发表了论文，公开了自己的研究成果，如果没有这些东西，他们知道诺贝尔奖是奖励给科学的，不是奖励给技术发明的技术，你是要研究，要获利的，科学是为全人类贡献的。

那么最后就是把这个奖究竟是给田中他们，还是该给德国的那个教授呢？就发生了，在科学界发生了一些争执，在科学共同体发生了一些争执，因为他们两个这个研究有相似之处，它又不完全一样，他不是用钴 60 纳米粉和甘油，而是用氨基酸去解决这个问题，成本更低，但同样是用这个方法，如果这篇论文早一点发表的话，大家认为在科学角度的讲，他是最先公开这个事儿。但是我们知道一个呢，这篇文章中期审查的时候呢，它有个退出去修改的时间，再次递稿的过程中晚于田中的，再加上他在引言当中就提到了田中曾经有过这样的研究，并且在会议上进行了一个发表，尽管很简短，他毕竟是承认这个事实。最后国际上把这个诺贝尔奖呢，还是把他授给谁了呢？授给了田中，没有给那个德国的这个教授。那德国的教授后来，因为他们使用的是这一种那个很廉价的氨基酸，这样做这样的实验的话，他的这个质谱仪的成本，就实验成本，每次的实验成本就比较低，最后就是说他这样的一个产品的竞争力，从那个成本的角度来讲，在使用的方便性角度来讲，他要优于岛津制作所开发的这么一个产品。而且他们也稍微晚一点，那么这个产品呢在九十年代，也就晚了一年多一点，他把他推出来了，这个产品就在欧洲就卖起来了，收到了英国牛津、剑桥很大一些大学者的青睐。

#### 4、德国质谱仪的推广

这种结果呢，这个德国人，基于德国这个技术，所生产的，也就是德国的一个生产设备厂商基于这样的一个技术，他就研制出了一批那个质谱仪，并且在欧洲的那个开始了销售。这个时候，这已经是 1992 年的事儿了。此前，也就是 1990 年，岛津制作所已经做出几决定，终止了这种激光解析，那么离子化这么个，就是叫做基质辅助型的这么一个质谱仪的研发和产品化工作。而在这个时候，那个 1992 年的时候呢，德国又把这个质谱仪推出来了，他也是个基质辅助，只不过是没使用这个钴 60 纳米粉罢了，这样的基质辅助，而且同样也是用激光解析电离，而且也采用是飞行时间行，所以除掉这种，也就是说基质辅助这种方法是一样的，只不过是基质的内容不一样罢了。但是他这项产品在 1992 年取得了成功之后，当然给他们构成了很大的一个刺激。那么岛津制作所这个时候，就由领跑就变成了跟跑，于是他们就又那个，就是说开始了，就重新开始这一项，就基质辅助型的激光离子化那个，就飞行时间行的质谱仪的研究工作。他们主要的任务是想把它进行小型化，主要，那怎么办呢？他们就开始，就是把英国的一家这种生产质谱仪的设备厂买下来了，共同的，田中到那边去做了这样的工作，就开展了这方面的，进一步小型化的研究工作。

这样呢，在后来，在九十年代的这么一个后期，他们那个，这种结果，在小型化的开发上面取得了成功，那么商品这种产品小型化成功之后，接下来又转入销售阶段。那么就是这时候呢，田中他们又开始了对这个小型化的这样的质谱仪的销售，那个工作，又开始启动了这样一个工作。那这样呢，就是他本来是起了个大早，但现在呢，他赶了一个晚集。在德国的质谱仪已经那个率先投放市场的情况，并且受到了市场肯定的情况下，他们只能紧紧跟随，就开展了这项工作。但是在他们紧追那个的情况下面，最终他们业绩也取得了比较大的进步。更重要的是什么呢？是当时，那个就是当时，就是田中在 2003 年，应该是在 2003 年，他们，应该是 2002 年，还是 2003 年吧，就是他获得了诺贝尔奖，2002，那个就是说他获得了诺贝尔

奖。获奖之后，全球都知道了，岛津搞了这么个技术，而且这个技术最早还是岛津搞出来的。那当然这对于扩大他这个产品的宣传是起到很大的作用。那么这个产品后来的销售呢，就大有气色，至少在日本的东方社会中间的影响还是比较大的。那最后就是我们知道，就是说他这个岛津制作所把这个产品搞得很成功，而且达到了，就是销售额现在已经达到就是那个市场占有率已经达到世界第三。

需要纠正的是我们刚刚讲的 2003 年获得诺贝尔奖，应该是 2002 年，因为 2002 年 12 月份授的奖嘛，就是说他获得这个奖。这样就是他的产品呢，就是最后还是取得了成功，应该讲，达到了市场份额还是比较大的。那我们通过田中他们所在的岛津制作所研发这个质谱仪的过程，可以看出来要完成和实现技术发明的商业化应用，需要具备很多条件。我们可以看到就是田中他们这个所在的岛津制作所能够在这个领域里开发取得成功，一定程度的成功，和他这个公司的性质也是很有关系的。首先就是田中所在的这个公司，也就是岛津制作所尽管也只有三千名员工，但是他是明治维新的初期就开始设置的，就是成立的比较早。而且在历史上的贡献也比较大，比如说他就很早，就搞了一些那个叫什么？热气球，他就做了这个，而且呢，就是在伦琴发明这个 X 光之后的第二年，他就使用了自己，他们自制的这个感应电动机，自制出了日本第一台 X 光机。也就是说，后来包括中国的很多那个 X 光机的影响主要都是，那个 X 光机都是岛津制作所生产的。你看看，就是伦琴刚刚发现的第二年，他就可以把这玩意就投放了市场。还有战后，他还做了一个非常漂亮的活，大家知道，就是电子显微镜的开发，他也是在日本第一。

除此之外他们还弄了一些蓄电池。就现在大家知道日本的蓄电池技术也是比较先进的，其实很早他们就开始这个，那个蓄电池的技术也是他们搞的，最先搞，也搞的比较成功，这个技术还卖给了欧洲。我们可以看到这种企业，他甭看他人不多，但是他研发经费还是比较充裕，更重要的是这里的员工，都有一个追求卓越这么一个精神。一个企业能不能产生强烈的创新愿望非常重要，如果认为自己就是一个下三流，是吧？是个不入流的二三，甚至这样的企业的话，他们认为自己做不出来的这样的业绩，那么他还去开展创新吗？还会投入，持续的开展研发吗？显然，就是企业要不要做？有没有这么一个强烈的创新理念非常重要。你，企业没有这种欲望，没有这种强烈的动机，即使有再多的人才，他也做不出来。所以就是不想做，就拥有不拥有这一种，就是这种信念非常重要。就是岛津制作所由于他从，他是一个在技术创新领域一次次做的比较成功的一个企业。因此他们认为，他们选择这样的题目，尽管是当时是全人类、全社会，各个国家都没有很好的解决的难题，但他们仍然坚信自己持续的投入应该是有收获的，应该是能够成功的。没有这个信念，他们是不可能着手这项工作的。

第二，这项工作除了岛津之外，就很重要的，就是田中这个人，那么田中这个人当然是日本的这个教育制度，那个是日本的这个教育培养出来的。我们可以看看他的几个过程，你想想如果田中没有错误的将甘油倒入那个钴纳米粉中进行实验，那么他就不可能有当时的这种发现，是吧？如果他没有那个，就是这是第一个问题。他如果当时没有这种错误的，这个误倒这种东西，他就不可能有这个实验发现。如果有了这样的实验发现，他没有及时的对于他后来的设备进行改进，就通过自己的方法去解决这样的设备的升级的问题的话，那么我们想他即使能够发现这种方法，他也不能够在这条路上走得更远，做出更大的发现，这是我们讲的第二个。对于田中来讲第二个，也就是说他没有在 1987 年的那个会议上，就是那个站出来，向科特教授表明他们已经做出了这样的贡献的话，那我们想一下他是不可能获得诺贝尔奖的。也就是说诺贝尔奖贡献很显然和这三个因素有关系。那么从这个角度来讲和他的个人素质，和他的一些机遇应该讲，关联还是比较大的。

就是从从这个角度来讲，他说明一点是什么呢？他能够说明一点，就是很多这种重大的科学发现和技术发明，它不是通过计划能够计划得出来的，就是说我们要搞一个东西，有些时间，你要想制定一个详细的计划，就是说是搞不出来的，它有一定的偶然性。但是它大量的这么做的情况下，它又有一些成功的必然性。就是我们那个试图的用其中一些资源在一些领域，就是说这么投，就是计划一个研究的话是很困难。这也就是告诉我们，也就是说其实在创新领域中间，那个失败是个常事，宽容失败是重要的。而且很多成功实际上就是基于失败而取得的，所以这一点呢，所以我们就觉得是一个创新的文化氛围很，那个很重要，

文化环境很重要，创新每一个研究，科学研究，都要他无比达到预期目标。如果出现了失败就终止项目研究，进行一些惩罚，我们可以很难想象在这种情况下，人们是不会乐于去创新，那个去创新的。所以我们讲，企业和个人重要，整个一个文化也是非常重要的。就是要想提升创新的能力，对于一个环境的改造，对于一个文化的那个塑造，不能够低估。

还有一个方面，那就是日本的技术基础，和服务平台比较先进，离开了这种先进的这个技术基础和服务平台，我们认为像他们这样的成功，要取得这样的成功也是非常困难的。这里所讲的技术基础是一个关于日本的计算机技术基础，还有一个日本的纳米粉，就是纳米技术基础。日本的工业比较强，他开展工作他不会受到很多短板的限制，需要些什么材料弄不着，是吧？需要一个什么样的技术支撑，也解决不了，那这样的情况下，整个的技术创新的进程，势必会受到影响，进度会受到拖累。那么在日本他整个一个工业技术基础比较雄厚，这是支撑起他的创新取得成功的一个非常重要的原因。除了这个工业技术基础，我们可以看到他那个信息情报的，就是对于创新的支撑作用也是很大的，作用是比较大的。我们讲了，德国那家公司开始进行这样的产品研制是在 1979 年，他 1981 年就获得了信息，岛津制作所就开始了这样的一个研究，我们看看 1979 到 1981 年，这种信息的收集差异只有两年。在今天，在互联网时代也许我们觉得这个并没什么了不起，但是大家不要忘了互联网是 1995 年在那个 windows95 问世之后才开始逐渐在全球普及起来的。在八十，在七十年代，八十年代没有互联网，那靠什么？靠的是什么？就靠期刊杂志，这种期刊杂志的信息如果大家不注意以一种科技信息和情报的收集的话，显然不足以让日本岛津制作所动手的这么快。这一点我们觉得日本在技术信息，技术情报的收集方面是，就是花了很多那个精力的。

比如说对于西方的一个重要的一些专利技术，日本政府都组织人力把它翻译成日文，免费的提供给企业，来进行那个。而我们呢，我们对于一些重大的西方的那些发明和创造，那些专利的翻译是不是很及时呢？即便是我们那个做的非常好，但是能够做到让企业马上获得吗？其实我们政府投的这些翻译工作即便做了，大家都知道很多这样的机构拿他卖给企业，找企业要钱。如果不搭建这种服务平台，显然会妨碍技术创新的快速推进。从这个角度来讲，工业技术基础重要，也就是说按照中国话也就是，我们讲现在就是孵化器的建立非常的重要，服务平台的建设非常的重要。离开它们，创新的发展的速度就不可能快得起来。那个，当然我们那个还可以从这个创新案例中间总结出来很多的原因来，可以总结出很多要素来。还有一个，也就是创新团队的组建，岛津制作所搭建起来的这一个研究团队，开展创新活动，这个创新团队最初平均的年龄都没有超过，都不到三十岁，最大的那个，他们的那个博士组长，也只不过三十几岁，这样一支年轻的团队，他可以获得信任。岛津制作所允许，而且愿意在他们身上花钱，让他们去开展研究。如果他没有这样做，行吗？

如果他们这个，就是这个东西，我们在中国社会来讲，影响还是比较大的一件事儿。中国社会大家知道现在哪个研究团队的平均年龄在三十岁以下，我们谁愿意把那么大笔的资金投放给一个平均年龄都不到三十岁的一支年轻团队呢？如果我们的投放给所谓的人才，什么院士领队的这样一个非常年纪很大的一个团队去开展这项工作的话，是不是能够取得这样的成果呢？这就值得人家深思了。我们知道，研究表明一个好的研究在面临着，包括诺贝尔奖人们对他展开的研究，一般都认为在 25 岁到什么？55 岁是一个创造的高峰期，创造的，就是年龄，最优年龄应该是在 37 岁左右，就是对得过诺贝尔奖级的科学贡献的研究成果是这样。也就是说一个，人们的研究最容易出成果的年代在三十几岁，当一个团队的年龄达到了四十多岁，甚至五十多岁的话，主要成员是这样的话，很显然他要想取得科学突破是不容易的。也就是创新主要还在于？在创造力的高峰期的时期最容易取得突破。

因此也就是说重视年轻人，给年轻人压胆子，让年轻人能够，真正能够做事，能够找到一个施展才华的包袱非常的重要。就是这一点在中国的航天界，就是航天一院和五院，也就包括火箭的研制和那个航天器的研制都是这样。我们可以从电视画面上看到，当时，在航天领域挑大梁的很多都是三十几岁的年轻人，但正是因为这些年轻人，他们呢，就是在航天领域，那个，那个取得了很多成绩。就这一点我们就觉得，就是年轻人，就是这个制度设计非常重要，让年轻人能够做事，让他们能够找到自己，找到舞台。还有就是

说岛津制作所如果也是不要留级生，没有研究生学历不要，那就是只能要 985211，甚至于非要国外的，没有博士学位不要，不让他们参加科研的话，那么田中像这样的本科留级生他能够做出这样的成绩吗？他能够获得诺贝尔奖吗？如果把田中淘汰出局的话，那么我们是不是，就是岛津制作所是不是能够做成这件事呢？我们讲要搞科技创新对于人才的要求，他不单纯的是个智力因素，很多成功是个非智力因素是有关联的，和一个人的，就是经历，你像好奇心和那种耐力、韧性是很有关联的。

而这些东西是在中国的教育系统那个不重视的，不受重视，在中国的教育系统不受重视的。那我们从田中这个例子也可以看到，就是创新性的人才智力因素的培养固然重要，其实那个非智力型因素的这方面的影响也是很大的，如何解决这方面的问题？其实也是一个值得我们思考的。可以这么说，在日本那个符合这几个条件，比如说第一，拥有争创国内一流乃至世界一流的那个组织创新文化的企业。二，能够提出一个具有研究价值的课题，并且自己呢，在这样的相关领域也有一个多年研究积累的企业。三，可以突破体制障碍，组织一支年富力强，充满着朝气和活力的这个跨学科研究团队的那个企业，那个这样的应该还是比较多的。但是在中国都能够具备这样几个条件的，同时具备这样几个条件的企业组织多吗？我们讲能够确立那个争创国内一流，乃至世界一流的这种组织文化的企业并不多。而同时又具备叫什么？能够自己提出个深具研究价值的课题，并且能够在这个领域中间有做多年研究积累的就更少。并且在此基础之上，还能组建出来一支，就是非常年轻的，充满朝气和活力的团队，要有这样勇气的企业就更少。所以我们说在日本呢，能够像岛津制作所取得诺贝尔奖级的科技突破的企业今后还会有。

通过上面的讲解，我们就把那个岛津制作所的关于质谱仪的开发和产业化过程、商品化过程，做了一个探讨。我们可以看到，关于创新，涉及的因素是方方面面的，关于这些因素我们刚才已经给大家做了一个简单的提示，通过这样的提示，我们就更加清晰，开展创新应怎么下手，明白应该如何开展科技创新，如何提升创新能力。

# 全国职业经理MBA双证班

**认证系列：**职业经理、人力资源总监、营销经理、品质经理、生产经理、物流经理、项目经理、IE 工业工程师、企业培训师、营销策划师、酒店经理、市场总监、财务总监、行政总监、采购经理企业总经理、医院管理、工厂管理、企业管理咨询师 MBA 等高级资格认证。

**颁发双证：**高级经理资格证书+MBA 高等教育研修结业证书（含 2 年全套学籍档案）

**证书说明：**证书附档案、电子注册，是提干、求职、晋级的有效依据

**学习期限：**3 个月（允许提前毕业，毕业后持续辅导 2 年）**收费标准：**全部学费 **1280** 元

**咨询电话：** 13684609885    0451- 88342620    **招生网站：** <http://www.mh jy.net>

**电子邮箱：** [xchy007@163.com](mailto:xchy007@163.com)    **颁证单位：** 中国经济管理大学    **主办单位：** 美华管理人才学校

**全国招生 函授教育 颁发双证 权威有效**





职业经理 MBA 整套实战教程

---

MBA 经理教材**免费**下载 网址：[www.mhjy.net](http://www.mhjy.net)